RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
I. N. R. A.
Station d'Angers
BIBLIOTHÈQUE

F

ANNALES DE L'INSTITUT NATIONAL
DE LA
RECHERCHE AGRONOMIQUE

SÉRIE B

ANNALES DE L'AMÉLIORATION DES PLANTES

GÉNÉTIQUE - SÉLECTION - ÉCOLOGIE
TECHNIQUES CULTURALES

Année 1956

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
7, rue Keppler – Paris

I. — IMPORTANCE DU PROBLÈME

En raison de l'importance économique de la question, nous avons cherché à vérifier cette assertion, avec, pour but final, si elle s'avérait exacte, d'en rechercher les causes et si possible, le remède.

Une première étape avait consisté à entreprendre des comparaisons systématiques de plants de *Bintje* d'origines différentes. Ces essais, réalisés à Versailles de 1947 à 1950, sont résumés dans le tableau I.

TABLEAU I

Rendements relatifs de différentes origines de Bintje.
Essais réalisés à Versailles de 1947 à 1950.

1947

A	B	C	D	T	E	ΔP = 0,05	Rdt/ha
119,1	111,1	108,5	107,8	100	98,2	11,2	100 = 21,2 t

1948

A	B	C	D	E	F	G	H	I	T	ΔP = 0,05	Rdt/ha
135,3	135,3	123,5	121,9	121,2	119,8	113,9	111,1	111	100	17,6	100 = 17,5 t

1949

A	B	C	D	E	F	G	H	I	ΔP = 0,05	Rdt/ha
109,8	106,6	102,6	100	99,8	99,4	96,5	96,4	95,7	9,3	100 = 26,6 t

1950

A	B	C	D	E	F	G	H	I	ΔP = 0,05	Rdt/ha
100	99,8	98,8	94,1	93,8	92,5	92	87,5	66	6	100 = 35,8 t

— ΔP = 0,05 = Écart significatif pour P = 0,05.
Sauf mention contraire dans le texte, les différentes lettres ne correspondent pas aux mêmes origines d'une année à l'autre.

T est la même origine en 1947 et en 1948. Sa faiblesse particulière, qui l'a fait éliminer par la suite, doit être imputée à une verticilliose générale, ce qui montre l'importance de cette maladie dite secondaire, au moins lorsqu'elle infeste fortement un lot.

Les essais de 1947 et 1948, confirmés par ceux de 1949 et 1950, montrent bien qu'il existe des différences significatives de rendement, parfois très fortes, entre diverses origines de *Bintje*, que celles-ci proviennent d'une même région ou de régions différentes.

II. — LES CAUSES POSSIBLES DE CES DIFFÉRENCES DE COMPORTEMENT

Les différences d'état sanitaire (virus et maladies secondaires) sont insignifiantes (sauf pour le cas de l'origine T signalé ci-dessus) et ne permettent pas d'expliquer des différences de rendement aussi considérables que celles que l'on constate.

Diverses hypothèses ont alors été formulées :

— Existence possible de clones à productivité différente à l'intérieur de la même variété ;

— Influence possible de la richesse du sol sur la « force reproductive » des plants produits ;

— Influence de façons culturales comme la destruction des fanes par le chlorate de soude (celle-ci est en effet très répandue en France, l'éfanage à la main étant plus pratiqué à l'étranger).

L'action de ces divers facteurs pourrait se cumuler, ou s'annuler.

Il est maintenant assez curieux de constater que les conditions de conservation n'ont pas été, dès cette époque, retenues comme hypothèse de travail. En effet, dans les essais de l'Institut National de la Recherche Agronomique, le comportement des plants était différent malgré une conservation dans des conditions identiques à partir du début de l'hiver et il paraissait difficile d'attribuer à la conservation, avant cette date, une quelconque influence sur le comportement des plants.

En ce qui nous concerne, nous nous sommes axés sur la productivité différente des clones et sur la fumure en éléments majeurs, puis, à partir de l'hiver 1952-1953, sur l'influence des dates de plantation.

De son côté la Station de recherches du Syndicat des Sélectionneurs-obtenteurs à Trévarez, s'orientait vers l'influence possible des oligo-éléments du terrain producteur des plants et sur celle des différents modes de destruction des fanes. A notre connaissance ces deux voies n'ont pas donné de résultats positifs.

1° Les « souches » ou clones à productivité différente

Dès 1949 nous avons multiplié à Châteaulin les 9 origines reçues au cours de l'hiver précédent, dans le but de les comparer de nouveau en 1950. Dans notre esprit, s'il existait un « effet d'origine » (fumures, climat, traitements divers, etc.), cause des différences de rendement, il devait disparaître après une année de culture et de traitements identiques. Si au contraire les différences se conservaient, elles devaient être inhérentes au clone (mutation ou virus inconnu ?).

Les plants de pommes de terre produits en France, et depuis quelques années à l'étranger. sont obtenus par la « sélection généalogique ». Cette

méthode consiste à multiplier isolément les descendants d'une même touffe au cours de cinq années consécutives au minimum. On obtient ainsi une série de familles qui peuvent différer entre elles si les touffes de départ n'étaient pas strictement identiques, pour des raisons de mutations par exemple. Cela s'est effectivement produit chez certaines variétés comme *Royal Kidney* et *Etoile du Léon* où l'on a ainsi pu isoler des clones plus précoces, qui sont assez facilement décelables. Nous avons pensé, dans le cas présent, qu'il pouvait en être de même pour la productivité, et qu'à l'intérieur de la variété *Bintje* il pouvait exister des clones différant sur ce point.

Malheureusement, la comparaison des 9 origines de 1949, réalisée à la Ferme expérimentale de Ploudaniel (Finistère) en 1950, ne put être exploitée, toutes les parcelles ayant subi un boulage important (de l'ordre de 30 p. 100 en moyenne).

En 1950, 10 nouvelles origines reçues au début de l'hiver 1949-1950 sont mises en essai à Ploudaniel.

Les lots A et B sont les seuls à avoir eu une levée régulière. Le 5 juin, un mois après la levée, leur hauteur moyenne est supérieure de 10 cm à celle des autres parcelles. Toutes les parcelles accusent un nombre de manquants assez élevé, sauf celles plantées avec A et B où il est infime. Ces manquants sont dus au boulage, accident dont nous ne connaissions pas à l'époque l'explication, et que nous avions pensé attribuer, au moins en partie, au rhizoctone et aux mauvaises conditions climatiques suivant la plantation. Le printemps de 1950 avait été relativement froid et les traitements systématiques des plants contre le rhizoctone n'étaient pas encore entrés dans la pratique courante à cette époque.

Les plants récoltés en 1950 dans les parcelles de cet essai ont été remis en comparaison en 1951, sans traitement contre le rhizoctone, puis à partir de 1952 avec traitements au formol. Les résultats de 1952 ont été faussés par une forte attaque de rhizoctone dans toutes les parcelles, due sans doute à une mauvaise technique de traitement. Nous ne donnerons pas non plus les résultats de l'essai 1954 à Ploudaniel où aucune différence significative ne put être mise en évidence, la culture ayant fortement souffert, en plus de boulage, des fortes gelées de fin mai. A partir de 1953, les essais ont été réalisés en double à Versailles et à Ploudaniel. Les résultats en sont donnés dans le tableau II.

En 1950, année de l'introduction, malgré l'imprécision de l'essai due au nombre élevé de manquants dans certaines parcelles, de très fortes différences sont mises en évidence entre les différentes origines. Il n'est pas sans intérêt de noter dès à présent que ces différences sont plus fortes que celles obtenues dans les essais précédents.

A, B et C sont significativement supérieurs à la moyenne, G, H, I et J significativement inférieurs.

TABLEAU II

Rendements successifs de 10 origines de Bintje reçues au début de l'hiver 1949-1950 (essais-blocs à 5 répétitions).

	1950 Ploudaniel	1951 Ploudaniel	1953 Ploudaniel	1953 Versailles	1954 Versailles	1955 Ploudaniel
A	**50,2** (1)	**43,3**	**85,7**	**87**	**92,2**	**91,2**
B	**50,6**	43,2	75,1	78,3	85	89,7
C	**40,3**	38,8	72,3	74,1	87,4	87,4
D	38,3	41,1	70,1	72,3	85,2	87,4
E	38	39,4	74,2	71,5	86,8	88,2
F	31,5	36	70,7	74,2	*77,9*	86,8
G	*27,7*	41,5	75,5	71,6	85,2	85,5
H	*26,4*	34,2	77,7	**80,9**	84,1	85,6
I	*25,8*	35,9	73,3	74,8	80,4	85,5
J	*24,5*	*31,8*	77,3	*70,5*	79,2	86,4
Ecart significatif P = 0,05	5,2	5,8	5,7	5,6	6,9	4,5
Moyenne de l'ensemble	35,3	38,5	75,2	75,5	84,3	87,1
Différence significative par rapport à la moyenne P = 0,05	4,2	4,8	4,75	4,63	5,7	3,96

(1) Les résultats qui sont significativement supérieurs à la moyenne de l'ensemble sont en caractères gras, ceux significativement inférieurs en italique.

Les rendements sont exprimés en kilogrammes pour 100 pieds réels, les manquants et leurs voisins étant éliminés.

En 1951 nous n'avons pu faire une distinction entre les lots au cours de la végétation. Néanmoins, des différences significatives de rendement subsistent, mais plus faibles que celles de l'année précédente. Seule l'origine A se trouve être significativement supérieure (limite) à la moyenne de l'ensemble. Cela semblait confirmer notre hypothèse de la possibilité d'existence de « souches » à productivité différente. Les différents lots reçus en 1950 provenaient de sélection généalogique et nous avons des raisons de penser que chacun d'eux provenait d'une seule famille ou clone.

Nous avons cherché en 1952 à voir s'il existait entre ces clones des différences morphologiques ou physiologiques permettant de déceler des mutants possibles. Les observations sur la forme des tubercules, les germes, le nombre de tiges, le pourcentage de plantes à feuilles fasciées, la vigueur, la précocité, etc., n'ont donné aucun résultat positif. Le clone A était en tous points semblable aux autres pour ces caractères.

En 1953, le clone A est de nouveau seul significativement supérieur à la moyenne, aussi bien à Versailles qu'à Ploudaniel. Sa plus grande productivité s'affirme donc de façon certaine, et elle est bien due à des causes inhérentes au clone lui-même, car l' « effet d'origine », même s'il a existé l'année de l'introduction, n'a pu se maintenir depuis pendant trois années (1950, 1951 et 1952) de culture dans les mêmes conditions que les autres « souches ». Le comportement de B, de même origine que A, le prouve.

Ces causes inhérentes au clone ne pouvaient être attribuées qu'à une ou plusieurs mutations dans le sens d'une productivité supérieure, ou à l'effet d'un virus sans symptômes décelables en végétation. L'idée du virus S récemment découvert aux Pays-Bas par ROZENDAAL (5) s'imposait.

2° Le virus S

Ne disposant pas encore de la possibilité de tester nous-mêmes la présence ou l'absence du virus S, nous faisons effectuer le test sur les 10 origines en comparaison par la Station de Sérologie de la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de terre, à Bréhoulou. Le résultat, obtenu au printemps 1954, nous indique que le test est positif pour tous les clones.

Il ne reste plus que l'hypothèse d'une mutation de productivité sans liaison avec d'autres caractères facilement décelables, et l'on envisage déjà la nécessité, pour le choix des têtes de famille de sélection généalogique, de recourir à des comparaisons de rendement rigoureuses qui ne manqueront pas d'entraîner d'importantes et onéreuses modifications dans l'organisation actuelle de la production de plants sélectionnés.

Cependant, ayant appris que les tests avaient été faits à Bréhoulou sur un mélange de jus des germes de tous les tubercules de chaque échantillon, et non comme nous l'avions cru sur chaque tubercule pris individuellement, nous décidons au cours de l'hiver 1954-1955 de refaire ce test que l'équipement de notre laboratoire nous permet maintenant de réaliser nous-mêmes.

La souche A est contaminée à 40 p. 100 seulement, les autres origines accusant une infestation de l'ordre de 100 p. 100.

Il était nécessaire cependant de mieux vérifier si la supériorité du clone A, qui se confirme plus amplement par les essais de Versailles 1954 et Ploudaniel 1955, était bien due à cette absence de virus S dans la majorité des plantes.

Environ 2 000 tubercules de A sont triés sérologiquement au cours de l'hiver 1954-1955. Ils permettent de réaliser la comparaison (essai-couple à 4 répétitions de 120 plantes par parcelle) des rendements des plants à virus S et des plants sans virus S, à l'intérieur du même clone. L'hypothèse de l'existence possible de mutants à productivité différente n'est en effet pas infirmée et il s'avère judicieux de réaliser la comparaison, sous le rapport virus S, à l'intérieur de la même souche.

Les résultats de cet essai sont indiqués dans le tableau III.

Quoique faible (4 p. 100), la supériorité de rendement des plantes saines est significative. Elle est sensiblement du même ordre que la supériorité de A sur la moyenne des autres clones dans l'essai de Ploudaniel 1955 (tableau II) qui était réalisé dans le même champ.

TABLEAU III

Comparaison des rendements de plantes à virus S et de plantes saines de la variété Bintje

	Plantes saines	Plantes à virus S	Valeur de *t*	Valeur de P
Rendement en kgs/100 pieds......	101,1	97,3	3,8	$0{,}01 < P < 0{,}05$
en %	104	100	—	—

Il semble donc possible d'admettre que les différences persistantes constatées entre A et les autres clones sont dues au virus S. Les différences plus fortes constatées les années précédentes (13 p. 100 à Ploudaniel 1953, 15 p. 100 à Versailles en 1953 et 9 p. 100 en 1954) pourraient peut-être s'expliquer par une action variable du virus S suivant les conditions de milieu. Il sera nécessaire pour le vérifier de refaire les comparaisons plantes saines — plantes malades du clone A, et plantes malades du clone A — plantes malades des autres clones dans divers milieux et au cours de quelques années. La dernière comparaison a pour but de mieux étudier l'hypothèse de l'existence possible de mutations de productivité.

En végétation on ne constatait que des différences presque imperceptibles : limbe légèrement moins plan, port des feuilles légèrement plus retombant, et teinte légèrement plus jaune chez les plantes atteintes de virus S. Il est pratiquement impossible de les déceler à l'œil dans des parcelles renfermant à la fois des plantes saines et des plantes malades.

Par contre, chez *BF 15*, et *Ackersegen*, les différences sont plus marquées ; si la vigueur ne paraît que peu ou pas affectée, le port plus retombant, la coloration plus jaune, la plus grande crispation du limbe sont suffisants pour permettre la détection de parcelles saines et de parcelles malades plantées côte à côte, mais paraissent trop faibles pour rendre possible l'épuration visuelle à l'intérieur d'une même parcelle.

Chez *BF 15* le rendement est également plus affecté que chez *Bintje*. Le tableau IV indique les rendements obtenus en 1955 dans un essai mettant en comparaison des échantillons de deux familles de 3 ans saines et de deux familles malades provenant d'un même champ de sélection du syndicat de Pleyber-Christ en 1954.

Le virus S peut donc causer des diminutions de rendement significatives, mais assez peu élevées : de 5 à 10 p. 100 pour les variétés considérées. Il est vraisemblable que toutes les variétés ne sont pas affectées

au même degré. De toute façon, ne serait-ce qu'en raison de ses symptômes qui donnent un aspect désagréable au feuillage, et peuvent gêner l'épuration des autres maladies à virus, il paraît important de l'éliminer des cultures de plants sélectionnés en ne retenant comme têtes de familles de sélection généalogique que des touffes indemnes.

TABLEAU IV

Comparaison des rendements de plantes à virus S et de plantes saines de la variété BF 15

	Plantes saines 1	Plantes saines 2	Plantes à virus S 1	Plantes à virus S 2	Écart significatif P = 0,05
Rendement en kgs/100 pieds......	117,2	117,8	105,4	109,8	6,9
	117,5		107,6		—
En %........................	100		91,5		—
Pourcentage (en poids) de « grenaille »	7,2	5,9	9	8,5	—

Le rendement des cultures et aussi la facilité des épurations et l'aspect des plantes en bénéficieront de façon appréciable. BRUST (1, 2), en ne considérant que l'aspect, ou « type » des plantes, a fait la même recommandation aux sélectionneurs néerlandais.

3° Les fumures

Certains praticiens ont pensé que la richesse du sol pouvait avoir une influence sur la valeur des plants qui y étaient récoltés. En 1950, nous établissons, dans le but de vérifier cette supposition, une plantation sur des parcelles disposées en essai-bloc à 4 répétitions et ayant reçu les fumures minérales suivantes en azote, acide phosphorique et potasse :

	N	P_2O_5	K_2O
Témoin	0	0	0
A	20	30	100
B	40	60	200
C	60	90	300

La récolte est, comme il est normal, fortement influencée par ces fumures. Des échantillons en ont été analysés à la Station Agronomique de Quimper. L'analyse (tableau V) ne révèle aucune différence dans les teneurs en P_2O_5 et K_2O, mais par contre, des différences certaines en matière sèche et en azote : plus les parcelles ont reçu d'azote, plus la teneur des tubercules en azote est élevée, et plus leur teneur en matière sèche est faible.

Tableau V

Action de la fumure sur la composition et le rendement des plants

		T	A	B	C	Ecart significatif P = 0,05
Récolte 1950	Rendement en Kg/100 pieds	36,5	40,9	50,7	47	5.5
	Teneur en matière sèche en %	22,1	20,3	20,1	19,5	
	Teneur en azote en % de matière sèche	1,23	1,30	1,41	1,42	
	Teneur en P_2O_5 en % de matière sèche	0.53	0,45	0,48	0,45	
	Teneur en K_2O en % de matière sèche	3,06	2,87	3,70	3,19	
Récolte 1951	Rendement en Kg/100 pieds	62	60,7	57,2	58,3	NS

Les plants ainsi produits sont mis en essai comparatif en 1951. Leur comportement en végétation est identique et il n'y a pas de différences significatives entre les rendements (tableau V).

En 1951, nous avons visité un champ d'essai réalisé par M. Coat, Directeur du Syndicat de sélection de Pleyber-Christ. Une même origine de *Bintje* était plantée sur des parcelles voisines, ayant respectivement reçu, en N, P_2O_5 et K_2O :

T	80	140	200	soit	N_1	P_1	K_1
1	240	140	200	—	$N \times 3$	P_1	K_1
2	0	140	200	—	$N \times 0$	P_1	K_1
3	80	140	600	—	N_1	P_1	$K \times 3$
4	80	140	0	—	N_1	P_1	$K \times 0$
5	80	420	200	—	N_1	$P \times 3$	K_1
6	80	0	200	—	N_1	$P \times 0$	K_1

Nous avons été frappés par les différences considérables dans la vigueur et la pigmentation des feuillages. Sur notre demande, M. Coat nous a fait parvenir la récolte de ces différentes parcelles dont les fumures étaient nettement déséquilibrées, et qui, en conséquence, pouvaient donner des résultats différents de l'essai ci-dessus où les plants provenaient de parcelles ayant seulement reçu des doses différentes (0, 1, 2 et 3) d'un même équilibre d'éléments.

Ces plants sont mis en essai à Versailles et à Ploudaniel en 1952. A l'aide de nouveaux plants produits suivant la même technique à Pleyber-Christ en 1952 et 1953, la comparaison est répétée à Ploudaniel en 1953, à Ploudaniel et Versailles en 1954.

Le tableau VI donne les résultats de ces essais, sauf celui de Ploudaniel 1953, qui est entaché d'erreur par une forte attaque de rhizoctone, les plants n'ayant pas été traités contre cette maladie à Pleyber-Christ.

TABLEAU VI

Action de fumures déséquilibrées sur le rendement des plants l'année suivante

	1952		1954		Moyenne
	Versailles	Ploudaniel	Versailles	Ploudaniel	
N_3	109,3	101,4	107,5	103	105
N_0	100,3	97,8	106,9	97	100,4
K_3	95,8	99,1	104	96,8	99
K_0	105	102,9	102,5	98,3	101,4
P_3	106,9	96,4	101,9	98,4	100,9
P_0	103	101	97,7	99,3	99,2
T	100	100	100	100	100
Ecart significatif P = 0,05	NS	NS	NS	NS	4,96
Rendement kg/100 pieds de T.	46	47,6	66,3	88,8	63

Aucun de ces essais pris séparément ne fait ressortir de différences significatives entre les traitements au point de vue rendement. En général, la levée de N_3 est plus régulière et plus vigoureuse que celle des autres lots, mais cette différence disparaît rapidement au cours de la végétation. Il est impossible d'attribuer à la richesse du sol en N, P et K une action aussi importante que celle qui cause les énormes différences constatées entre plants d'origine différente.

Cependant, en considérant les résultats groupés des quatre essais, le lot N_3 accuse une supériorité (à la limite de la signification) sur les autres traitements entre lesquels ne ressort aucune différence.

Cette faible supériorité qui a nécessité quatre essais pour pouvoir être mise en évidence, n'a été obtenue que par des apports massifs d'azote (environ 1 200 kg de sulfate d'ammoniaque à l'hectare). Cette pratique, trop onéreuse, est d'autre part formellement proscrite dans les cultures de sélection en raison du masquage des maladies de dégénérescence par l'excès d'azote, et il ne saurait être question d'y recourir pour donner un surcroît de vigueur assez problématique aux plants de pommes de terre.

Il serait cependant intéressant d'élucider le mécanisme de cette action des fortes doses d'azote. Nous avons vu les modifications apportées par l'azote dans la composition du tubercule. D'autre part, son effet retardateur de la maturité est bien connu et il n'est pas impossible que ce soit de cette manière que l'azote influence indirectement le comportement du plant : comme nous le verrons plus loin, un retard de quelques

semaines dans la germination peut avoir d'importantes répercussions sur la végétation suivante.

Cette supposition d'une action de l'azote retardatrice de la germination mérite d'être vérifiée.

De toute façon, l'action de la richesse du sol en éléments majeurs, même en azote, est bien trop faible pour expliquer les différences de comportement des plants d'origine différente.

4° Les facteurs agissant sur la germination

a) Les dates de plantation

Au cours de l'hiver 1952-53, nous avons remarqué que des tubercules provenant de cultures plantées tôt germaient plus tôt que ceux provenant d'une plantation plus tardive, bien que récoltés et conservés identiquement.

Un lot A, issu d'une plantation du 1er avril 1952 avait au germoir le 6 mars 1953 des germes de 2, 5 cm à 3 cm, gros, développés, déjà presque feuillus, à stolons nombreux et développés (3 à 4 cm de long).

Un lot B, issu d'une plantation du 2 mai, dans le même terrain, récolté comme A le 21 juillet 1952, et conservé identiquement depuis en clayette au germoir, n'a le 6 mars 1953 que des germes de 1 cm à 1,5 cm, dont les stolons commencent seulement à pointer.

Nous avons dit que l'on note entre les plants d'origine différente des différences de vigueur et de régularité à la levée. Pensant que la levée doit être liée à l'état de germination, nous réalisons à l'aide des lots A et B une plantation destinée à comparer des plants entre lesquels existent des différences dans l'état des germes, obtenues naturellement par un décalage de la date de plantation sans aucun traitement spécial au cours de la conservation.

On ne dispose que d'une centaine de tubercules de chaque lot, dont on égerme la moitié le 7 mars 1953. La plantation a lieu le 30 mars. A cette date l'état des germes est le suivant :

A (non égermé) : germes de 5-6 cm, gros et feuillus, à stolons longs ; dominance apicale nette.

B (non égermé) : germes de 1,5 cm à 2 cm, stolons de 2 à 3 cm ; dominance apicale nette.

A (égermé le 7 mars) : germes de 0,5 à 1 cm, réguliers ; la plupart des yeux sont germés.

B (égermé le 7 mars) : germes de 0,5 cm, très réguliers ; la plupart des yeux sont germés.

Les observations réalisées sur les 50 plantes de chaque lot sont les suivantes :

	A (= non égermé)	B (= non égermé)
22 Avril	27 plantes levées, irrégulières	48 plantes levées, assez régulières
25 Avril	de pointe (majorité) à 5 cm ; irrégulières	très bien levées, 5 – 7 cm ; régulières
5 Mai	assez peu régulières, 5 – 10 cm	régulières : 10 – 12 cm
9 Mai	assez régulières : 10 – 15 cm	très régulières 15 – 18 cm nettement plus hautes et plus régulières que A.
10 Juin	30 à 32 cm de moyenne (25 à 35 cm)	35 à 37 cm de moyenne (30 à 40 cm) plus touffues que A.
	AE (égermé le 7 Mars)	**BE (égermé le 7 Mars)**
22 Avril	19 plantes pointent	26 plantes pointent
25 Avril	l'ensemble pointe, encore irrégulier	de pointe à 4 – 5 cm, encore irrégulier
5 Mai	0 à 5 cm, irrégulières	de 5 à 7 cm, régulières
9 Mai	3 – 10 cm, peu régulières	10 – 12 cm, très régulières
10 Juin	39 – 40 cm, moins touffue que BE	39 – 40 cm, même hauteur que AE, nettement plus touffue que AE et surtout que B.

L'ensemble a été fortement touché par le mildiou le 16 juillet 1953 et il n'a pas été possible de déterminer exactement la maturité de chaque lot.

Les nombres moyens de tiges notés le 26 juin sont :

A 2,97 B 2,88 AE 4,68 BE 4,46

A et B ont le même nombre de tiges. Les lots égermés ont, du fait de la germination régulière de la plupart des yeux, un nombre de tiges supérieur.

Les rendements, évalués sur un nombre trop faible de plants, ne sont pas significativement différents :

A 601 g/pied B 627 g AE 697 g BE 720 g.

Le fait important est que nous avons obtenu à la levée et en végétation des différences nettes, comparables à celles que l'on obtenait entre des plants d'origine différente. Le lot B, à germination plus tardive, est supérieur au lot A, qu'il y ait eu égermage ou non au cours de la conservation. Ceci fait déjà pressentir que malgré une conservation identique et des égermages permettant d'obtenir des germes sensiblement identiques au moment de la plantation, des différences dues à l' « origine », c'est-à-dire à des traitements antérieurs à la récolte, peuvent se manifester l'année suivante.

En 1953, on produit des plants de la même façon par une plantation précoce (30 mars) et une plantation tardive (15 mai).

De la récolte, en octobre, jusqu'en fin décembre, ces plants sont conservés au frigorifique. A cette époque, ils sont mis en clayettes au germoir. Les notations sur les germes sont les suivantes :

	Plantation précoce (P.P.)	Plantation tardive (P.T.)
12 Janvier 1954	germes réguliers de 0,5 cm	germes réguliers, de pointe à 0,5 cm
26 Février 1954	germes réguliers de 1,5 cm en moyenne, bourgeon ouvert.	germes réguliers de 1 cm de moyenne.
6 Avril 1954 (date de la plantation)	2 à 3 cm, réguliers, bourgeon ouvert, quelques stolons.	2 à 2,5 cm, bourgeon ouvert, très peu de stolons.

Les différences en végétation sont peu marquées ; les parcelles P. T. sont légèrement plus vigoureuses et plus régulières que les parcelles P. P. La maturité de P. T. est légèrement plus tardive que celle de P. P. : les tiges de P. P. sont nettement affaissées le 22 juillet, alors que celles de P. T. sont encore dressées.

Le rendement de P. T. accuse une légère supériorité sur celui de P. P., respectivement 73,5 et 70,3 kg/100 pieds ($\Delta = 3{,}1$, $P = 0{,}05$).

Par deux plantations, du 6 avril 1954 (P. P.) et du 12 mai 1954 (P. T.) on produit de nouveau des plants qui sont comparés en 1955. Une moitié de chaque lot a été égermée le 23 février 1955.

Nous avons déjà indiqué en détail ailleurs (4) les notations effectuées sur leur germination au cours de la conservation au germoir : P. T. a germé environ un mois et demi après P. P.

A la plantation, l'état des germes était le suivant :

P. P. NE (non égermé)	P. T. NE (non égermé)
Germes de 4 à 5 cm, à stolons développés (de 3 à 4 cm de long).	Germes de 3 cm en moyenne, stolons de 2 3 cm.
P. P. E (égermé)	**P. T. E (égermé)**
Germes de 1,5 cm en moyenne.	Germes de 1,5 cm en moyenne.

Il ne subsiste apparemment aucune différence au moment de la plantation (13 avril) entre les parties ayant été égermées. Or, il en existe comme on le note sur des tubercules conservés en clayettes jusqu'au 6 mai 1955 (tabl. VII).

Au cours de la végétation, on n'a pu déceler de différences marquées entre les lots P. P. et P. T. ; les parties ayant été égermées (E) sont plus touffues et ont un nombre de tiges plus élevé, ce qui est normal.

Les rendements ne sont significativement différents ni entre les lots P. P. et P. T., ni entre E et NE (tabl. VIII). Il n'y a pas d'interaction entre les dates de plantation et les égermages. Cependant il existe une différence certaine entre les lots P. P. et P. T. pour le calibrage : P. T. (E et NE) fait davantage de gros tubercules que P. P.

En 1954 on avait constaté une différence analogue, mais moins forte entre P. P. (76,9 p. 100) et P. T. (82,2 p. 100).

On peut donc en conclure que les tubercules sont plus gros dans P. T. que dans P. P. ce qui semble indiquer que leur nombre total est moins

TABLEAU VII

Nombre moyen de germes et de stolons

	PPNE	PTNE	Valeur de t	Valeur de P
Nombre moyen de germes par tubercule	3,6	3,5	—	—
Nombre moyen de stolons par tubercule	14,2	9,4	5,9	< 0,01
En %	100	66,6	—	—

	PPE	PTE	Valeur de t	Valeur de P
Nombre moyen de germes par tubercule	5,89	4,95	3,75	< 0,01
Nombre moyen de stolons par tubercule	7,2	4,65	3,86	< 0,01
En %	100	64,5	—	—
Nombre moyen de stolons par germe	1,22	0,94	3,04	< 0,01
En %	100	77	—	—

TABLEAU VIII

Comparaison de plants issus d'une plantation précoce et d'une plantation tardive

	P. P.		P. T.		Écart significatif P = 0,05
	NE	E	NE	E	
Rendement en kg/100 pieds	82,7	87,6	87,4	89,7	9
	85,2		88,6		6,5
Pourcentage (en poids) des tubercules supérieurs à 80 gr.	63,7	64,9	72,9	70,8	—
	64,3		71,8		—

élevé dans P. T., puisque les rendements bruts sont sensiblement les mêmes. Cette hypothèse sera à vérifier dans des essais ultérieurs. Si elle s'avère exacte on devra également examiner si le caractère est lié aux différences dans les nombres de stolons des lots P. P. et P. T.

b) **Les conditions de conservation**

Nous avons pensé, comme la date de plantation influe d'une façon certaine sur la germination, que par contre-coup elle peut agir sur le nombre d'égermages qui est nécessaire au cours de la conservation. Il est en effet d'usage courant de supprimer les germes trop longs qui gênent la plantation pour obliger à se former d'autres germes qui seront suffisamment courts au moment de la mise en terre.

Afin d'obtenir à la plantation des germes de longueur identique quel que soit le nombre d'égermages, on a procédé de la façon suivante : un premier lot (NE) est mis au frigorifique dès la récolte le 20 septembre 1954, les trois autres sont conservés dans un local non climatisé (12 à 18° en moyenne) pour favoriser leur germination ; ils subissent un premier égermage le 4 février 1955, date à laquelle 1E est mis au frigorifique ; les deux lots restants subissent un deuxième égermage le 2 mars 1955, date à laquelle 2E est mis au frigorifique. Le dernier lot (3E) est égermé pour la troisième fois en même temps que l'on retire les autres lots du frigorifique le 21 mars 1955. A partir de ce moment, tous germent en même temps dans les mêmes conditions de milieu.

A la plantation le 13 avril les quatre lots présentent des germes identiques au point de vue de leur longueur (0,5 à 1 cm) mais différents morphologiquement :

NE : un seul germe par œil, pas de stolons.
1E : un à deux germes au maximum par œil, pas de stolons.
2E : plusieurs germes par œil, stolons « pointant ».
3E : plusieurs germes par œil, stolons de « pointant » à 5 mm.

Le 11 mai, la levée est la suivante :

NE : régulière (de 1 à 3 cm).
1E : assez régulière (de 5 à 7 cm).
2E : assez peu régulière (de 2 à 5 cm).
3E : peu régulière (de 1 à 5 cm).

Le 22 juin les cinq parcelles (essai-bloc à cinq répétitions) de NE dépassent les autres d'une dizaine de centimètres, elles portent de nombreux boutons floraux non encore épanouis. Par contre, les parcelles 1E, 2E et 3E, identiques entre elles au point de vue hauteur sont déjà abondamment fleuries. NE est donc à un stade moins avancé que les autres.

Le tableau IX donne les résultats des mensurations et pesées effectuées dans cet essai.

TABLEAU IX

Comparaison de plants ayant subi des modes de conservation différents

	NE	1E	2E	3E	Écart significatif P = 0,05
Hauteur des plantes le 6-7 (en cm)	69,6	59,5	59,8	59,3	2,8
Rendement en kg/100 pieds	101,6	101,3	99	97,7	NS
Pourcentage (en poids) de tubercules > 80 g	65,3	57,5	49,7	51,1	

La hauteur des plantes mesurée le 6 juillet fait ressortir une supériorité hautement significative en faveur de NE. La sécheresse de juillet-

août n'a pas permis de différencier les traitements au point de vue de la maturité.

Les rendements totaux à maturité ne sont pas significativement différents. Mais le calibrage en tubercules de plus de 80 g montre des différences certaines, en faveur de NE, surtout par rapport à 2E et 3E.

Les différences de vigueur s'expliquent par la conservation à des températures différentes : NE a été maintenu en dormance à 2-3° jusqu'au printemps, tandis que la germination a pu intervenir pour les autres dès le début de la conservation à des températures plus élevées.

Le nombre d'égermages ne paraît pas avoir d'action très nette : dans cet essai NE est plus vigoureux que 1E, 2E et 3E ; entre ces dernières, on n'a pu voir de différences en végétation. Dans les essais précités les lots qui ont été égermés AE et BE (1953) sont respectivement plus vigoureux que A et B, et en 1955, on n'a vu aucune différence entre les parties E et NE de P. P. et P. T., pas plus en végétation qu'en rendement ni en calibrage.

Dans ces deux séries d'essais on a obtenu des différences en végétation absolument comparables à celles que l'on obtient généralement entre plants d'origine différente, d'une part en plantant à des dates échelonnées et en conservant dans des conditions identiques, d'autre part en faisant varier les conditions de conservation. On a montré que dans l'un et l'autre cas, le comportement en végétation est lié au stade de germination des plants.

Enfin, nous avons vu que le calibrage était influencé dans le même sens : les lots plantés tard (P. T.) ou les lots conservés au froid (NE) produisent une proportion de gros tubercules plus élevée que les autres.

Ceci constitue une analogie supplémentaire avec les comparaisons de plants d'origine différente. Six nouvelles origines reçues au début de l'hiver 1954-1955 ont été comparées à Ploudaniel. Il existe entre elles des différences de rendement, et surtout des différences dans les proportions de gros tubercules (tabl. X).

TABLEAU X

Comparaison de six nouvelles origines de Bintje *en 1955*

	A	B	C	D	E	F	Écart significatif P = 0,05
Rendement en kg/100 pieds ..	87,1	84,8	83,7	83	80,1	76,9	3,6
Pourcentage (en poids) de tubercules > 80 g	67,3	66,7	65,8	66,8	56,2	50,2	—

III. — ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION IMPORTANCE DE LA NOTION D'ÉVOLUTION DES GERMES

Nous avons indiqué dans un autre mémoire (4) que les germes peuvent accomplir leur cycle complet de développement en ne dépendant du point de vue nutrition que du tubercule-mère. Le stade d'incubation est celui où les stolons des germes forment des tubercules-fils. La phase d'incubation va du départ de la germination jusqu'à ce stade de formation des tubercules-fils.

L'action du degré d'incubation atteint par les germes au moment de la plantation a été mise en évidence : plus les germes ont évolué sur le tubercule-mère, moins ils conservent de potentialité de développement après la plantation et plus ils donnent naissance à des plantes chétives, physiologiquement âgées, à tubérisation avancée, à productivité diminuée. Le stade extrême est le boulage si les conditions de milieu — dont l'importance a été démontrée — s'y prêtent.

Enfin, fait extrêmement important sur lequel on ne saurait trop insister, les égermages ne suppriment pas l'incubation, qui serait donc « transmise » par le tubercule.

La période d'incubation est abrégée par les températures élevées, l'humidité, l'obscurité. Sa durée dépend donc des conditions de conservation. D'autre part, un départ de germination avancé conduit, toutes conditions égales par ailleurs, à atteindre plus tôt le stade d'incubation.

Ces constatations permettent une meilleure compréhension des expériences précédemment décrites.

Les plants NE, 1E, 2E et 3E diffèrent entre eux par un degré d'incubation plus ou moins avancé résultant de conditions de conservation différentes (4). A la suite d'une germination plus précoce P. P. est incubé plus tôt que P. T. Ici les dates de plantation ont joué sur le départ de la germination et, par voie de conséquence, sur l'incubation.

Tous les autres facteurs qui raccourcissent la dormance du plant aboutissent au même résultat : la température du sol (au moins après la maturité), peut-être son humidité, les arrachages précoces plaçant les tubercules dans des conditions plus favorables à la germination que celles du sol (l'inverse peut naturellement se produire si les conditions de conservation sont moins favorables que celles du sol), etc...

Nous avons également dit que les dates de destruction des fanes, d'après les conclusions d'EMILSSON (3), n'agissaient pas sur le repos végétatif si les divers traitements étaient arrachés à une même date et conservés identiquement. En 1953, dans une culture dont une partie a été détruite au chlorate de soude le 16 juillet, l'autre partie mûrissant naturellement au 5 août nous avons obtenu un départ simultané de la germi-

nation après une récolte du 12 octobre, et absolument aucune différence en végétation ni en rendement l'année suivante.

Nous avons émis plus haut l'hypothèse que l'action, d'ailleurs faible, des fortes fumures azotées pouvait peut-être se traduire également par un repos végétatif modifié.

Nous avons dit au chapitre précédent l'analogie existant entre les essais de *Bintje* de diverses provenances et les essais sur les dates de plantation et les modes de conservation quant aux résultats obtenus en végétation, en calibrage et parfois en rendement. Les différences constatées entre les *Bintje* l'année de leur introduction s'expliquent très bien par des degrés d'incubation plus ou moins avancés au moment de leur arrivée, et par conséquent de leur plantation après une conservation identique. La présence de bouleurs, signalée au début de cet article dans l'essai d'origines de 1950 est particulièrement symptomatique :

A	B	C	D	E	F	G	I	J
0,25 %	0,25 %	12,5 %	4 %	2 %	4 %	6 %	18,5 %	11 %

Les différences de vigueur en 1950 entre A et B d'une part, les autres lots d'autre part, sont également démonstratives. Les mêmes ont été obtenues dans les essais PP-PT de 1953, NE, 1E, 2E et 3E de 1955, et dans la comparaison des lots I et II (4, chap. II). Dans cette dernière comparaison, outre les différences de vigueur, on a obtenu une différence de rendement de 36 p. 100 et démontré qu'elle était due à des degrés différents d'évolution des germes au moment de la plantation.

Nous avons vu que dans l'essai de 1950 les différences de rendement étaient particulièrement fortes, plus fortes que dans les essais des années précédentes.

L'année 1949, où ces plants ont été produits, a eu, dans certaines régions, un printemps et un été particulièrement chauds et secs, qui doivent être responsables des écarts plus marqués entre plants de diverses origines, la plupart d'entre eux manifestant, comme l'indiquent les fortes proportions de boulage et aussi la faiblesse de la végétation, un fort degré d'incubation au moment de la plantation, bien que les conditions de conservation aient été les mêmes que pour les lots A et B depuis leur arrivée au laboratoire au début de l'hiver.

Le phénomène de l'incubation explique aussi que, suivant les conditions de milieu, des plants plus incubés que d'autres puissent donner cependant des rendements équivalents, par la simple incidence des facteurs défavorables ou favorables du climat dans le cycle de développement, puisque la précocité de tubérisation des premiers n'est pas la même que celle des seconds.

Ceci est illustré par l'essai NE, 1E, etc. de 1955 où NE, le moins incubé à la plantation n'assure pas de rendements supérieurs aux autres

traitements malgré une différence considérable de vigueur, la sécheresse survenue tôt en juillet lui ayant été plus défavorable.

IV. — CONCLUSIONS

Les différences constatées dans le comportement et le rendement de plants de diverses origines d'une même variété, qui ont pu dans certains essais atteindre 35 et 40 p. 100 au point de vue rendement, peuvent être expliquées :

— D'une part lorsqu'elles sont persistantes, par la *présence du virus S* qui peut, autant que nous avons pu l'estimer, affecter les rendements d'environ 5 à 10 p. 100 ; l'hypothèse de l'existence possible de souches mutantes à productivité différente, sans avoir pu être vérifiée, n'a pas été infirmée. De toute façon, si un tel cas se présente, il sera toujours nécessaire de vérifier qu'il ne s'agit pas de l'action d'un virus encore inconnu.

— D'autre part, lorsqu'elles ne sont pas persistantes et ne se font sentir surtout que l'année de l'introduction, à l'*effet de l'incubation*. Celui-ci ne paraît pas avoir de limites.

Dans le cas théorique extrême d'un boulage généralisé, il se traduirait par une réduction de 100 p. 100. A l'autre extrême il peut se traduire, suivant les conditions de milieu par une réduction nulle et même parfois par des augmentations de rendement, si des conditions très défavorables surviennent trop tôt pour empêcher la tubérisation des plants peu ou pas incubés, alors que celle des plants fortement incubés a déjà pu intervenir.

Dans la pratique il se situe entre ces extrêmes. Mais quel que soit son effet sur le rendement, il doit se traduire toujours par une dépression — plus ou moins forte — sur la végétation. C'est cette action, visible directement à l'opposé de la tubérisation pour laquelle on doit recourir à des arrachages, qui a depuis de nombreuses années attiré l'attention des praticiens.

Les producteurs de plants pourront déduire facilement les conséquences pratiques de ces constatations :

1° Éliminer des cultures le virus S qui, outre les rendements, peut affecter sensiblement le faciès des plantes.

2° Livrer des tubercules disposant du maximum de potentialité de développement par des façons culturales appropriées (plantations pas trop précoces, arrachages pas trop précoces, sauf si l'on dispose de moyens de conservation meilleurs que les conditions naturelles du sol) et surtout par une conservation qui empêche la germination, donc l'incubation (chambres frigorifiques ou tout autre moyen de réfrigération suffisant). Cet impératif est surtout valable si les plants appartiennent à des variétés assez précoces et s'ils sont destinés à être plantés dans des

régions où les conditions de milieu ne sont pas toujours favorables au début de la végétation : régions Nord, zones de montagne à printemps froid, par exemple.

Dans le cas de variétés tardives, ou de plants de variétés précoces destinés à des régions productrices de primeurs où normalement les conditions sont favorables au début de la végétation, un certain degré d'incubation peut être au contraire à rechercher.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements à M. Coat, Directeur du Syndicat de sélection de Pleyber-Christ et à M. Monot, chef de service de la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de terre pour l'aide efficace qu'ils nous ont apportée dans ces recherches, particulièrement en nous procurant une grande partie des plants nécessaires aux essais.

SUMMARY

Influence of the origin on the behaviour of potato plants.

The « origin » has an influence on the behaviour of potato plants ; this influence is made evident by differences in strength and yield which may vary, in some cases, from 35 to 40 %. A set of trials made from 1950 until 1955 on 10 samples of Bintje coming from different origins that had been introduced in 1950, has shown that the differences which were very clear in the year of introduction (1950), disappeared practically the second year of culture ; this situation was found true with 9 samples out of the 10 ; the environmental conditions were the same for all 10.

On the contrary, an origin has shown a higher productivity during 5 successive years. This superiority comes only from clonal causes and it is due, in this case, to an infestation by the virus S, really weaker than that in the other samples.

At the same time, it has been shown that the virus S may affect the yield from 5 to 10 %, on the average, and it has been suggested that this action could vary according to the year's conditions and to the varieties.

Trials have been made to produce experimentally differences equal to those which are found in the year of introduction and which disappear practically from the second year.

Different fertilizers application has had but small effects upon the behaviour of plants, the following year.

On the other hand, when modifying either the dates of plantation, or the storage conditions, plants were obtained that showed the same differences of behaviour as in plants coming from different origins.

The environmental conditions during the vegetation period may emphasize or attenuate these differences.

The effect of « origin » may be related, in a great measure, to factors acting directly or indirectly on the sprout-evolution, for instance : dates of plantation or digging out, temperature, of summer and autumn, conditions of storage, etc.

РЕЗЮМЭ

Влияние « происхождения » на посадной материал у картофеля.

П. МАДЭК и Л. ПЭРЭНЭК. (Изыскательная лаборатория картофеля. Ландерно).

«Происхождение» посадного материала имеет влияние на его поведение, которое отражается разницей силы роста и разницей урожая, доходящей, в некоторых случаях, до 35-40 %.

Серия опытов от 1950 до 1955 года с 10-ю образцами разных происхождений сорта «Bintje», введенных в 1950 году, показала, что весьма отчетливые различия, которые наблюдались в первый год введения, практически, исчезали на второй год, в одинаковой среде, для 9-ти образцов.

Наоборот, одно происхождение проявило более высокую производительность в течении 5-ти последовательных лет. Это превосходство нужно отнести к причинам свойственным самому клону (мутация или вирусы ?) и в данном случае она обязанна более слабой инфекции вируса S у этого происхождения, чем у остальных.

Паралельно, показано, что вирус S может влиять на урожай, в среднем, от 5-ти до 10-ти %, предполагается что его действие может варироваться в зависимости от условий года и культивируемых сортов.

Пробовалось произвести, экспериментально, такие-же значительные разницы, как те которые констатируются в год введения и, практически, исчезают на второй год.

Приложение различных удобрений оказало слабое влияние на рост посадного материала в последующий год. Напротив, меняя дату посадки или условия хранения, были получены материалы представляющие такие-же разницы, как и образцы различных происхождений. Эти различия зависят от степени эволюции ростков этих материалов в момент посадки.

Условия среды, в период роста, могут или увеличить или уменьшить эти разницы.

Эффект « происхождения » может быть перенесенным, большей частью, на факторы действующие, прямо или косвенно, на эволюцию ростков : даты посадки или сбора картофеля, температуры лета и осени, условия хранения...

ZUSAMMENFASSUNG

Der Einfluss des « Ursprunges » auf das verhalten der Pflanzkartoffeln.

Der Einfluss des « Ursprunges » auf das Verhalten der Pflanzkartoffeln drückt sich durch Unterschiede, die von 35 % bis 40 % gehen können, in der Wuchskraft und im Ertrag der Pflanzen, aus. Eine Reihe von Versuchen die von 1950 bis 1955 mit 10 Partieen von Bintje verschiedenen Ursprunges, 1950 eingeführt, gepflanzt wurden, zeigten dass die Unterschiede, die im Einfuhrjahre unzweideutig waren, praktisch, für 9 Partiern, schon im zweiten Versuchsjahre verschwanden.

Eine der Partieen hatte aber, während der 5 Jahre, einen höheren Ertrag als alle andere. Diese Uberlegenheit, deren Ursache in dem Klon selbst zu suchen ist, (Mutation oder Virus ?) ist, in diesem Falle einer leichteren Infek-

tion durch Virus S als die der anderen, zuzuschreiben. Man hat geichfalls gezeigt dass der Virus S die Erträge, im Mittel, von 5 bis 10 % vermindern kann, und dass diese Wirkung auch von den Jahresbedingungen und den Sorten abhängt.

Es wurde versucht, die gleichen Unterschiede, die im Einfuhrjahr beobachtet wurden und schon im zweiten Jahr verschwanden, experimentell herzustellen.

Verschiedene Düngungen hatten nur eine schwache Rückwirkung auf das Verhalten der Pflanzen im nächsten Jahr. Im Gegenteil, wenn man die Pflanzzeit oder die Lagerbedingungen ändert, erzeugt man Pflanzen die dieselben Unterschiede aufweisen als die welche den verschiedenen Ursprüngen zugeschrieben sind.

Sie hängen von dem Entwickelungsgrade der Keime dieser Pflanzen, zur Zeit des Pflanzens ab. Die Umweltbedingungen während der Vegetationszeit können diese Unterschiede betonen oder vermindern.

Die Wirkung des « Ursprunges » kann, vorwiegend Faktoren zugeschrieben werden, die unmittelbar oder mittelbar auf den Entwickelungsgrad der Keime tätig sind : Pflanz- und Erntezeit, Sommer und Herbsttemperatur, Lagerverhältnisse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Brust (J. H.). — De typenkeuring met daarbij het verband tussen het type en het productievermogen der aardappelstammselecties in 1951. *Meded. N. A. K.*, **7**, 1951, 94-107, 6 fig.

(2) Brust (J. H.). — De resultaten van het stammenveld in de Noordoostpolder. *Meded. N. A. K.*, **9**, 1952, 2-10.

(3) Emilsson (B.). — Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Act. Agr. Suec.*, III, **3**, 1949, 189-284.

(4) Madec (P.) et Perennec (P.). — Les possibilités d'évolution des germes de la pomme de terre et leurs conséquences. *Ann. Amél. Plantes*, V, 4, 1955, 555-574.

(5) Rozendaal (A.). — New virus problems in potato. *Meded. N. A. K.*, **8**, 1952, 94.

INTERACTION DE LA COLORATION DU TÉGUMENT ET DE LA TEXTURE DE L'ALBUMEN DANS LA DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DE LA COULEUR DU GRAIN DE BLÉ

PAR

J. PAQUET

Station d'Amélioration des plantes
Centre de Recherches agronomiques du Massif Central, Clermont-Ferrand

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

Matériel et méthodes d'études.
- Croisements étudiés.
- Tests de vérification des hypothèses.

I. — Hérédité de la coloration du tégument.
- Historique.
- Caractérisation des grains blancs et des grains roux.
- Résultats et discussion.
- Étude de quelques relations génétiques.
 - Méthode.
 - Relation avec le caractère présence-absence de barbe.
 - Relation avec la couleur des épis.
- Conclusion.

II. — L'intensité de la couleur : discussion de la théorie de Nilsson Ehle.
- Historique.
- Parallèle entre le nombre de gènes R et l'intensité de la couleur chez les variétés étudiées.
- Intensité de la couleur de la F 1.
- Différence d'intensité entre homozygotes et hétérozygotes.
- Discussion.
- Conclusion.

III. — La texture de l'albumen.
- Caractérisation des différents types de texture.
- Fluctuation du caractère de texture.
- Facteurs conditionnant le type de texture.
 - Facteurs écologiques.
 - Facteurs génétiques.

Conclusion générale.

Sommaire.

Bibliographie.

INTRODUCTION

Cette étude a été entreprise en vue de vérifier les théories de NILSSON EHLE (10-14-18-20) sur l'hérédité de la couleur du grain de blé. Les conclusions du génétiste suédois peuvent se résumer ainsi : 1° *La coloration du grain* (*roux opposé à blanc*) *est conditionnée par trois couples de gènes indépendants* ; *roux* (*R*) *est dominant sur blanc* (*r*) ; 2° *L'intensité de la teinte roux est dûe à l'action cumulative des gènes de coloration, la F1 est de couleur intermédiaire*. Or, un certain nombre de faits d'observation concernant l'intensité de la couleur, telles que les différences considérables de cette intensité en fonction de la texture de l'albumen ont permis d'envisager l'hérédité de l'intensité de la couleur sous un jour différent de celui qui l'avait fait rattacher par NILSSON EHLE à un effet cumulatif des facteurs de coloration du tégument.

Pour cette étude, 9 variétés à grain roux et d'intensité de couleur très différente ont été choisies. La première partie de ce mémoire se rapporte à la détermination du nombre de gènes R/R pour chaque variété. Ces données permettent, dans une seconde partie, de discuter les conclusions de NILSSON EHLE (10-14-18-20) relatives à l'intensité de la couleur et de proposer comme facteur prépondérant la texture de l'albumen. Les conditions de fluctuation, le caractère héréditaire ainsi qu'une méthode d'étude du mode d'hérédité de la texture de l'albumen sont précisés dans la dernière partie.

MATÉRIEL ET MÉTHODES D'ÉTUDES

Croisements étudiés

Dix-sept croisements entre variétés à grain roux plus ou moins foncé et variétés à grain blanc, comportant l'étude de plus de 6 000 plantes F2, ont été analysés (tableau I). Seize croisements intéressent des *Triticum vulgare* HOST., un le groupe des blés durs ($2\ n = 28$ chromosomes).

Les variétés à grain roux ont été choisies en fonction de l'intensité de la couleur estimée sur les grains de la collection récoltée en 1947 : *Docteur Mazet, Extra Kolben II, Oro 1, Pétanielle noire de Nice,* roux foncé ; *Liberator, Minhardi, Préparateur Etienne, Côte d'Or,* roux moyen ; *Fylgia, Précoce de Juillet,* roux pâle. Pour permettre des semis échelonnés et ainsi de satisfaire à tous les croisements, les variétés à grain blanc ont été choisies de type printemps : (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* ou de type alternatif : *Picardie*. Cinq semis échelonnés pour (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* et deux pour *Picardie* ont été effectués.

En vue d'analyser l'indépendance des caractères de barbe et de couleur d'épi par rapport à la couleur du grain, 2 géniteurs ont été choisis à

épi roux (*Fylgia* et *Côte d'Or*) et 2 à épi barbu (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* et *Oro 1*.

Les variétés sont des lignées pures en provenance de la collection de blés de la Station d'Amélioration des Plantes de Clermont-Ferrand. La lignée (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, non inscrite au Catalogue des variétés cultivées en France, était fixée, le croisement d'origine étant intervenu en 1930. L'hybride F4 (*Alliés* × *Hindi*) *35* × *Hybride de Bersée*, employé dans le croisement avec *Côte d'Or* était homozygote pour la couleur du grain. Les croisements 15 et 16 sont des croisements de plantes à grains blancs issus du précédent croisement par chacun des parents.

Les semis ont été effectués à raison de 30 grains issus d'un même épi par ligne de 1,50 m. Les grains sont espacés de 5 cm sur la ligne et les lignes entre elles de 25 cm. Les dates de semis sont les suivantes : 1948-1949 (F1) : 6 novembre ; 1949-1950 (F 2) : 18 novembre. Les levées ont eu lieu respectivement les 8 et 20 décembre.

Tests de vérification des hypothèses

Le critérium χ^2 de PEARSON (21-29) est appliqué à chaque disjonction prise indépendamment. Lorsque plusieurs hybrides se rapportent à la même hypothèse de disjonction, trois tests sont ajoutés : la « somme des χ^2 », le « χ^2 du total » par classe de disjonction et le « χ^2 d'homogénéité ». Ces tests permettent de déceler une hétérogénéité possible entre les ajustements partiels. Pour la somme des χ^2, le degré de liberté est égal à la somme des degrés de liberté individuels. Le χ^2 d'homogénéité correspond à la différence entre la somme des χ^2 et le χ^2 du total avec un degré de liberté égal à la différence entre les degrés de liberté des mêmes χ^2.

I — HÉRÉDITÉ DE LA COLORATION DU TÉGUMENT

Dans ce paragraphe, il n'est envisagé que l'opposition de roux à blanc, abstraction faite de l'intensité.

Historique

La transmission mono-, di- ou trifactorielle de la couleur roux a été, à la suite de NILSSON EHLE (10-14-18-20), mise en évidence par de nombreux auteurs. Étudiant la descendance F 2 du croisement *Kota* à grain roux par *Hard Fédération* à grain blanc à Davis (Californie), St-Paul (Minnesota) et Mandan (Dakota du Nord), CLARK (7) admet l'hypothèse de deux gènes pour la coloration. Cependant, si, à Davis, la concordance avec les chiffres théoriques est très bonne, la probabilité est beaucoup plus faible dans les autres localités. CLARK pense que les anomalies obser-

vées dans ces deux dernières stations sont dûes à des conditions climatiques défavorables ayant rendu le classement beaucoup plus aléatoire. En F 3, sur le matériel provenant de Davis, les disjonctions observées étaient de 15-1 et 3-1.

STEWART et WOODWARD (25), CLARK, QUISENBERRY et POWERS (9), TINGEY et TOLMAN (28) observent en F 3 des disjonctions de 63-1, 15-1, 3-1 venant confirmer la théorie de NILSSON EHLE (10-14-18-20). De même, CLARK et HOOKER (8), dans un croisement entre *Hard Fédération* à grains blancs et *Marquis* à grains roux signalent en F 2 une disjonction du type 15 roux, 1 blanc. Les 15/16 roux en F 2 correspondent approximativement, à l'analyse de la F 3, à 7/15 de roux homozygotes pour au moins un facteur R, 4/15 de roux hétérozygotes portant 1 gène à l'état dominant, 4/15 de roux hétérozygotes portant 2 gènes à l'état dominant. Dans le groupe des blés durs, à la suite du croisement d'un *Triticum durum Pentad* à grain roux avec deux variétés de blé dur à grain blanc (*Kubanka n° 8* et *Mindum*), HARRINGTON et AAMODT (12) constatent la présence d'un seul gène de coloration chez *Pentad*. Un des gènes de la coloration roux serait localisé, d'après SEARS (26), sur le chromosome XVI.

Caractérisation des grains blancs et des grains roux

La distinction entre les deux teintes est, en général, assez facile. On peut cependant avoir quelques hésitations entre un grain blanc à albumen de texture vitreuse et un grain roux de texture farineuse ; il suffit alors de reconnaître le type de texture. D'autre part, la coloration apparaît mieux aux endroits où l'albumen est resté farineux, notamment sur la face dorsale du grain, près de l'embryon. L'observation sur un fond vert cèdre [1] facilite aussi la reconnaissance de la coloration.

Résultats et discussion

Si pour la « probabilité d'un échantillonnage plus défavorable » nous prenons le seuil de 5 p. 100, aucune hypothèse n'est infirmée (tableau II). Les disjonctions des deux croisements d'*Oro 1* par variété à grain blanc sont du type 63 roux — 1 blanc avec un χ^2 correspondant à une probabilité supérieure à 0,70. La probabilité en faveur d'une disjonction 15-1 du croisement *Picardie* × *Minhardi* est comprise entre 50 et 70 p. 100. Les disjonctions des croisements avec variété à grain blanc de *Docteur Mazet, Extra Kolben II, Liberator, Côte d'Or, Précoce de Juillet* sont du type 3 roux — 1 blanc (probabilité χ^2 supérieure à 0,30). Trois croisements : *Picardie* × *Préparateur Etienne*, (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* × *Préparateur*

(1) Répertoire de couleurs publié par la Société Française des Chrysanthemistes.

TABLEAU I

Croisements étudiés.

Nº d'ordre des croisements	Parent ♀ Nom de la variété	Parent ♀ Espèce	Parent ♀ Couleur du grain	Parent ♂ Nom de la variété	Parent ♂ Espèce	Parent ♂ Couleur du grain	Date du croisement	Nombre de plantes F2 examinées
1	Docteur Mazet	**Vulgare**	Roux foncé	(Alliés-Hindi 8) 206-3	**Vulgare**	blanc	1948	249
2	Picardie	—	blanc	Extra Kolben 11	—	roux foncé	1948	316
3	Oro I	—	roux foncé	(Alliés-Hindi 8) 206-3	—	blanc	1948	453
4	Oro I	—	roux foncé	Picardie	—	blanc	1948	412
5	(Alliés-Hindi 8) 206-3	—	blanc	Liberator	—	roux moyen	1948	413
6	Picardie	—	blanc	Liberator	—	roux moyen	1948	443
7	Picardie	—	blanc	Minhardi	—	roux moyen	1948	247
8	Picardie	—	blanc	Préparateur Étienne	—	roux moyen	1948	412
9	(Alliés-Hindi 8) 206-3	—	blanc	Préparateur Étienne	—	roux moyen	1948	354
10	Picardie	—	blanc	Côte d'Or	—	roux moyen	1948	429
11	Picardie	—	blanc	Fylgia	—	roux pâle	1948	488
12	Fylgia	—	roux pâle	(Alliés-Hindi 8) 206-3	—	blanc	1948	442
13	Picardie	—	blanc	Précoce de juillet	—	roux pâle	1948	423
14	(Alliés-Hindi 8) 35 × H. de Bersée	—	roux	Côte d'Or	—	roux	1944	682
15	[(AH 8)35 × H. de Bersée] × Côte d'Or	—	blanc	Côte d'Or	—	roux	1948	262
16	[(AH 8)35 × H. de Bersée] × Côte d'Or	—	blanc	(Alliés-Hindi 8)35 × H. de Bersée	—	roux	1948	231
17	Pétanielle noire de Nice	**Turgidum**	roux foncé	**Triticum durum provinciale**	**Durum**	blanc	1948	58

Tableau II

Résultats des disjonctions (grains roux et grains blancs).

Nº d'ordre des croisements	Croisements (les parents à grains blancs sont en caractère gras	Couleur des grains F1	Nbre plantes observées en F2	Disjonction F2		Hypothèse de disjonction		Écart à l'hypothèse (en nbre de plantes à grains roux)	Probabilité d'un échantillonnage plus défavorable			
				Blanc	Roux	Blanc	Roux		χ^2 individuel	par hypothèse de disjonction: $\Sigma\chi^2$	χ^2 du total	χ^2 d'homogénéité
3	Oro 1 × **(AH8)206-3**	roux	453	8	445	1	63	— 0,9	0,7-0,8	supérieur à 0,90	0,8-0,9	0,7-0,8
4	Oro 1 × **Picardie**	roux	412	6	406	1	63	+ 0,4	0,8-0,9			
7	**Picardie** × Minhardi	roux	247	13	234	1	15	+ 2,4	0,5-0,7			
1	Dr Mazet × **(AH8)206-3**	roux	249	66	183	1	3	— 3,8	0,5-0,7	0,7-0,8	0,5-0,7	0,5-0,7
2	**Picardie** × Extra Kolben 11	—	316	83	233	1	3	— 4,0	0,5-0,7			
5	**(AH8)206-3** × Liberator	—	413	111	302	1	3	+ 6,8	0,3-0,5			
6	**Picardie** × Liberator	—	443	119	324	1	3	— 8,2	0,3-0,5			
8	**Picardie** × Prep. Étienne	—	412	93	319	1	3	+ 10,0	0,2-0,3			
9	**(AH8)206-3** × Prep. Étienne	—	354	100	254	1	3	— 11,5	0,1-0,2			
10	**Picardie** × Côte d'Or	—	429	99	330	1	3	— 8,2	0,3-0,5			
11	**Picardie** × Fylgia	—	488	120	368	1	3	+ 2,0	0,8-0,9			
12	Fylgia × **(AH8)206-3**	—	442	101	341	1	3	+ 9,5	0,2-0,3			
13	**Picardie** × Préc. de Juillet	—	423	98	325	1	3	+ 7,8	0,3-0,5			
15	[**(AH8)35** × **H. de Bersée**] **Côte d'Or** × Côte d'Or	—	262	70	192	1	3	+ 4,5	0,5-0,7			
16	[**(AH8)35** × **H. de Bersée**] **Côte d'Or** × [(AH8)35 × H. de Bersée]	—	231	54	177	1	3	+ 3,8	0,5-0,7			
17	Pétanielle noire de Nice × **Durum provinciale**	—	58	12	46	1	3	+ 2,5	0,3-0,5			
14	[(AH8)35 × H. de Bersée] × Côte d'Or	—	682	37	645	1	15	+ 5,6	0,3-0,5			

Etienne, Fylgia × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* ont un échantillonnage affecté de probabilités significatives, mais faibles (inférieures à 0,30). Cependant, si l'on fait le χ^2 sur le total des deux croisements de *Préparateur Etienne* par variété à grain blanc, on trouve un χ^2 très faible (0,02) correspondant à une très bonne probabilité. Groupons de même les deux croisements de *Fylgia* par variété à grain blanc : la somme des χ^2, le χ^2 du total et le χ^2 d'homogénéité correspondent alors à une probabilité satisfaisante de 0,30-0,50. On est en droit de penser que les 3 résultats significatifs, mais affectés de probabilités inférieures à 0,30 représentent des échantillonnages défavorables. La disjonction de la F 2 du croisement entre *Pétanielle noire de Nice* à grain roux et *Triticum durum provinciale* à grain blanc est du type 3-1 (P = 0,30-0,50).

Les résultats sont conformes à la théorie multigénique de NILSSON EHLE (10-14-18-20). La variété *Oro 1* présente les trois gènes réunis à l'état dominant $\frac{R}{R}\,\frac{R}{R}\,\frac{R}{R}$, *Minhardi* n'en compte que deux $\frac{R}{R}\,\frac{R}{R}\,\frac{r}{r}$. La coloration roux des autres variétés : *Préparateur Etienne, Fylgia, Liberator, Côte d'Or, Docteur Mazet, Précoce de Juillet, Extra Kolben II, Pétanielle noire de Nice*, n'est imputable qu'à un seul gène $\left(\frac{R}{R}\,\frac{r}{r}\,\frac{r}{r}\right)$. (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, *Picardie, Triticum durum provinciale* sont des récessifs complets $\left(\frac{r}{r}\,\frac{r}{r}\,\frac{r}{r}\right)$. Le croisement entre (*Alliés-Hindi 8*) 35 × *Hybride de Bersée* et *Côte d'Or* (les deux géniteurs étant à grain roux), par la présence de 1/16 de grains blancs à la F 2, indique l'action combinée de deux couples géniques R/R distincts, chaque parent en possédant un dans son patrimoine. Ce qui est confirmé par les croisements des parents avec un descendant à grain blanc. La formule génétique du croisement est, dans ce cas :

$$\underbrace{\frac{R_1}{R_1}\,\frac{r_2}{r_2}\,\frac{r_3}{r_3} \times \frac{r_1}{r_1}\,\frac{R_2}{R_2}\,\frac{r_3}{r_3}}_{\text{Croisement roux} \times \text{roux}} \rightarrow \underbrace{\frac{R_1}{r_1}\,\frac{r_2}{R_2}\,\frac{r_3}{r_3}}_{F_1 \text{ roux}} \rightarrow \underbrace{\text{1/16 de grains blancs}}_{F_2}$$

Étude de quelques relations génétiques

Méthode. — L'indépendance des caractères, par couple, a été testée par l'établissement de tables de contingence et du critérium d'indépendance χ^2 (19-21-29) pour chaque hybride envisagé. Le χ^2 du total, la somme des χ^2 et le χ^2 d'homogénéité vérifient ensuite l'ensemble des croisements intéressés.

Relations entre la coloration du tégument et le caractère présence-absence de barbe. — L'étude a porté sur 5 croisements intéressant 7 variétés : (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* (grain blanc et épi barbu), *Oro 1* (grain roux

et épi barbu), *Fylgia, Docteur Mazet, Liberator, Préparateur Etienne* (grain roux et épi non barbu) et *Picardie* (grain blanc et épi non barbu). L'étude des χ^2 partiels (tableau III) montre l'indépendance des caractères de coloration du tégument et de présence-absence de barbe dans les disjonctions des croisements *Docteur Mazet* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* × *Liberator*, (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* × *Préparateur Etienne, Fylgia* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*. La probabilité significative, mais faible (0,10-0,20) affectant la disjonction du croisement *Oro 1* × *Picardie* est dûe au trop faible nombre de plantes étudiées, un écart minime entre l'hypothèse et le nombre observé de plantes à grains blancs suffisant à augmenter considérablement le χ^2.

Relations entre la coloration du tégument et la couleur de l'épi. — Quatre croisements comprenant cinq variétés ont été étudiés. Les géniteurs employés sont : (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* et *Picardie* (grain et épi blanc), *Fylgia* et *Côte d'Or* (grain et épi roux). L'hybride F 4 (*Alliés-Hindi 8*) *35* × *Hybride de Bersée* (grain roux et épi blanc) était homozygote pour ces deux caractères. Les tests χ^2 (tableau IV) avec $P > 0{,}50$ indiquent l'indépendance des caractères coloration du tégument et couleur de l'épi dans la disjonction des croisements *Picardie* × *Fylgia*, [*Alliés-Hindi 8*) *35* × *Hybride de Bersée*] × *Côte d'Or* et *Picardie* × *Côte d'Or*. Seule la disjonction du croisement *Fylgia* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* et par suite le χ^2 du total présentent une faible probabilité d'indépendance. Mais, étant donné la très bonne probabilité observée dans le croisement de la même variété par *Picardie*, on peut penser que le premier croisement représente un échantillonnage défavorable.

Conclusion

La coloration du tégument (abstraction faite de l'intensité) est, ainsi que l'ont montré les travaux de Nilsson Ehle (10-14-18-20), due à la présence de trois couples de gènes indépendants. La présence d'un seul de ces gènes à l'état dominant détermine la coloration « roux ». La variété *Oro 1* porte les trois couples de gènes à l'état dominant ; *Minhardi* n'en compte que deux ; *Préparateur Etienne, Fylgia, Liberator, Côte d'Or, Docteur Mazet, Précoce de Juillet, Extra Kolben II, Pétanielle noire de Nice*, un seul. Les variétés (*Alliés-Hindi 8*) *206-3, Picardie, Triticum durum provinciale* sont des récessifs complets. Le croisement entre (*Alliés-Hindi 8*) *35* × *Hybride de Bersée* et *Côte d'Or* confirme la possibilité d'obtentions de grains blancs en F 2 à partir de parents à grains roux possédant des gènes différents de coloration. La coloration du tégument est indépendante des caractères présence-absence de barbe et de coloration de l'épi.

TABLEAU III

Relation entre la coloration du tégument et le caractère présence-absence de barbe.

Nº d'ordre des croisements		Grains blancs		Grains roux		Écart à l'hypothèse d'indépendance en nombre de plantes à grains roux (épi non barbu)	Probabilité d'un échantillonnage plus défavorable			
		épi barbu	non barbu	épi barbu	non barbu		χ^2 individuel	$\Sigma\chi^2$	χ^2 du total	χ^2 d'homogénéité
1	Dr Mazet × (AH 8) 206-3	15	51	37	146	— 1,2	0,5-0,7	0,7-0,8	0,2-0,3	0,8-0,9
4	Oro 1 × Picardie	2	4	55	351	+ 1,2	0,1-0,2			
5	(AH 8) 206-3 × Liberator	12	99	34	268	— 0,4	0,5-0,7			
9	(AH 8) 206-3 × Pr. Etienne	24	76	56	198	— 1,5	0,5-0,7			
12	Fylgia × (AH 8) 206-3	22	79	73	268	+ 0,3	0,7-0,8			

TABLEAU IV

Relation entre la coloration du tégument et la couleur de l'épi.

Nº d'ordre des croisements		Grains blancs		Grains roux		Écart à l'hypothèse d'indépendance en nombre de plantes à grains roux (épi blanc)	Probabilité d'un échantillonnage plus défavorable			
		épi blanc	épi roux	épi blanc	épi roux		χ^2 individuel	$\Sigma\chi^2$	χ^2 du total	χ^2 d'homogénéité
10	Picardie × Côte-d'Or	28	71	101	229	+ 1,8	0,5 -0,7	0,3-0,5	0,1-0,2	0,5-0,7
11	Picardie × Fylgia	36	84	107	261	— 0,8	$>$ 0,95			
12	Fylgia × (AH 8) 206-3	36	65	91	250	— 7,0	0,05-0,1			
14	[(AH 8) 35 × H. de Bersée] × Côte-d'Or	11	26	198	561	— 1,2	0,5 -0,7			

II. — L'INTENSITÉ DE LA COULEUR : DISCUSSION DE LA THÉORIE DE NILSSON EHLE

Historique

Si tous les auteurs sont d'accord sur la présence de trois couples de gènes de coloration, très peu parmi ceux consultés envisagent ou signalent l'intensité de la couleur. STEWART et WOODWARD (25) dans un croisement entre la variété *Kanred* possédant les trois gènes de coloration et *Hybride 128 × White Odessa* à grain blanc, notent qu'en F 3 ils n'ont pas constaté de différence d'intensité de couleur entre les grains possédant deux ou trois couples de gènes R et ceux n'en ayant qu'un. J. PERCIVAL (20), dans « The Wheat Plant. A Monograph », indique dans le chapitre couleur du grain que cette dernière dépend non seulement des pigments portés par le tégument, mais aussi de la transparence du péricarpe et du « mealy and flinty character ot the endosperm ». L'auteur ajoute plus loin : les grains roux avec albumen glacé sont toujours de teinte plus foncée que les grains farineux de la même variété. V. LATHOUWERS (17), dans son Manuel de l'Amélioration du Froment signale que « les colorations (roux et blanc) peuvent aussi être modifiées ou plutôt semblent modifiés par la constitution physique de l'albumen ; un certain degré de vitrosité renforce la coloration, de telle façon qu'un grain blanc, à cassure vitreuse, cornée, donnera souvent l'illusion d'être coloré en un brun plus ou moins foncé ».

Ces observations mettent en relief l'action importante de la texture de l'albumen sur l'intensité de la couleur du grain. Les faits étudiés plus loin vont permettre de montrer que cette action est prépondérante et que le nombre de gènes R présent dans le zygote est sans action sur l'intensité de la couleur du grain.

Parallèle entre le nombre de gènes R et l'intensité de la couleur chez les variétés étudiées

Si l'on met en parallèle les couleurs de grain observées en 1947 et le nombre de gènes de coloration possédés par les variétés étudiées (tableau V), il n'y a corrélation que pour les variétés : *Oro 1, Minhardi, Fylgia, Précoce de Juillet.* Par contre, *Extra Kolben II* qui ne possède qu'un couple de gènes R/R de coloration et devrait être roux pâle selon la théorie des facteurs complémentaires de NILSSON EHLE (10-14-18-20) a été classé, en 1947, roux foncé avec une intensité de couleur voisine de celle d'*Oro 1* qui, lui, possède trois couples de gènes de coloration. De même, *Docteur Mazet,* testé comme n'ayant qu'un seul couple de gènes de coloration est classé, la même année, roux foncé à moyen. *Liberator, Préparateur Etienne*

TABLEAU V. — *Intensité de la couleur et nombre de facteurs R.*

Variété	Oro I	Extra Kolben II	Docteur Mazet	Liberator	Minhardi	P. Etienne	Fylgia	Précoce de juillet
Intensité de la coloration en 1947	foncé	foncé	foncé à moyen	moyen	moyen	moyen	moyen à pâle	pâle
Nombre de couples de gènes R/R	3	1	1	1	2	1	1	1
Texture de l'albumen .	vitreuse	vitreuse	intermédiaire	intermédiaire	intermédiaire	intermédiaire	intermédiaire à farineuse	intermédiaire à farineuse

TABLEAU VI. — *Intensité de la couleur du grain à la FI.*

Nº d'ordre des croisements	Croisements (les variétés à grain roux sont en italiques	Composition génétique: Parent à grain roux	Composition génétique: F I	Intensité de la couleur prévue à la F I d'après NILSSON EHLE	Intensité de la teinte roux et texture de l'albumen (notation 1949) référencée à l'échelle établie en 1947 — FI: Intensité	FI: Texture	Parent à grain roux: Intensité	Parent à grain roux: Texture	Texture du parent à grain blanc
3	*Oro I* × (Alliés Hindi 8) 206-3.	R R R / R R R	R R R / r r r	moyen	foncé à 1/2 clair	vitreuse à 1/2 farineuse	foncé	vitreuse	1/2 farineuse
4	*Oro I* × Picardie	»	»	»	foncé à moyen	vitreuse à intermédiaire	»	»	intermédiaire
7	Picardie × *Minhardi*........	R R r / R R r	R R r / r r r	clair	foncé à moyen	vitreuse à intermédiaire	foncé	vitreuse	intermédiaire
1	Dr *Mazet* × (AH 8) 206-3 ...	R r r / R r r	R r r / r r r	très clair	foncé à 1/2 clair	vitreuse à 1/2 farineuse	foncé	vitreuse	1/2 farineuse
22	Picardie × *Extra Kolben II* .	»	»	»	foncé à moyen	vitreuse à intermédiaire	»	»	intermédiaire
5	(AH 8) 206-3 × *Liberator*....	»	»	»	1/2 foncé	1/2 vitreuse	1/2 foncé	1/2 vitreuse	1/2 farineuse
6	Picardie × *Liberator*	»	»	»	»	»	»	»	intermédiaire
8	Picardie × *Prep. Etienne*	»	»	»	»	»	»	»	»
9	(AH 8) 206-3 × *Prep. Etienne.*	»	»	»	»	»	»	»	1/2 farineuse
10	Picardie × *Côte d'Or*	»	»	»	»	»	»	»	intermédiaire
12	*Fylgia* × (AH 8) 206-3	»	»	»	moyen	intermédiaire	moyen	intermédiaire	1/2 farineuse
13	Picardie × *Préc. de juillet* ...	»	»	»	»	»	»	»	intermédiaire
14	Pétanielle de Nice × *T. durum provinciale*	»	»	»	foncé	vitreuse	foncé	très vitreuse	très vitreuse

qui ne possèdent qu'un seul couple de gènes ont été notés, pour l'intensité de couleur, comme *Minhardi* qui en possède deux.

Si, par contre, il est établi une comparaison entre l'intensité de couleur et la texture de l'albumen, on constate un parallélisme parfait entre ces deux données. En 1947, *Oro 1* et *Extra Kolben II*, de couleur roux foncé sont à texture vitreuse. *Précoce de Juillet* et *Fylgia*, de teinte roux pâle, sont à texture sub-farineuse. *Docteur Mazet, Liberator, Minhardi, Préparateur Etienne*, de couleur intermédiaire, présentent aussi une texture de l'albumen intermédiaire. D'une manière générale, les roux les plus foncés correspondent à une texture vitreuse et les plus clairs à une texture farineuse.

Intensité de la couleur de la F I

Suivant la théorie émise par NILSSON EHLE (10-14-18-20), la F I d'un croisement entre variété à grain blanc et variété à grain roux, devrait être de teinte intermédiaire, la F I possédant moitié moins de gènes R que le parent à grain roux. Or, les couleurs observées sur les F I sont toutes plus foncées que les intensités prévues d'après le nombre de gènes R (voir tableau VI).

D'autre part, dans les croisements comportant un parent à grain roux foncé (*Oro 1, Minhardi, Docteur Mazet, Extra Kolben II*), les grains récoltés sur les F I ne sont pas homogènes et présentent une couleur d'intensité variable. D'une manière identique, les textures des grains de ces F I présentent tous les intermédiaires entre les textures parentales. Dans les croisements comportant *Liberator, Préparateur Etienne, Côte d'Or, Fylgia, Précoce de Juillet, Pétanielle noire de Nice*, les textures de l'albumen de chacun des parents sont, ou identiques, ou très voisines et ne permettent pas d'observer de variation de couleur dans les F I.

Cette variation de couleur peut s'expliquer si l'on admet que l'intensité de la couleur provient non du tégument de l'ovule (tissu diploïde), mais de l'albumen (tissu triploïde). Dans ce cas, par suite de la fusion du spermatozoïde albuminogène avec les deux noyaux polaires du sac embryonnaire maternel, nous aurons pour l'albumen des grains récoltés sur le F I, dans le cas le plus simple d'un seul couple d'allèles (A et *a*), la ségrégation : 1/4 AA-A, 1/4 AA-*a*, 1/4 *aa*-A, 1/4 *aa*-*a* (voir planche IV).

Troisième observation : si l'on compare les grains récoltés en 1947 et ceux récoltés en 1949, on constate pour cette dernière année, une accentuation de la teinte. *Docteur Mazet*, roux foncé à moyen en 1947, est foncé en 1949. *Minhardi*, roux moyen en 1947, devient roux foncé. *Liberator* et *Préparateur Etienne*, roux moyen en 1947, sont demi-foncé en 1949. De même, *Fylgia* et *Précoce de Juillet* roux pâle en 1947, deviennent roux moyen en 1949. Si l'on examine la texture de l'albumen,

on constate une évolution semblable vers une vitrosité accrue avec correspondance entre la teinte et la texture.

Différence d'intensité entre homozygotes et Hétérozygotes

La descendance des croisements *Picardie* × *Préparateur Etienne* et *Picardie* × *Côte d'Or* a été reprise en F 3, de façon à déterminer si une différence d'intensité de couleur pouvait être retenue entre des descendants présentant R à l'état homozygote et ceux où R est associé au récessif *r*. Parmi les épis à grain roux de la F 2, les épis présentant les grains roux les plus clairs (devant correspondre d'après la théorie de NILSSON EHLE (10-14-18-20) aux hétérozygotes $\frac{R}{r}\frac{r}{r}\frac{r}{r}$ puisque *Préparateur Etienne* et *Côte d'Or* ne comportent qu'un couple de gènes R/R) et les roux les plus foncés $\left(\text{homozygotes } \frac{R}{R}\frac{r}{r}\frac{r}{r}\right)$ ont été ressemés. En F 3, les lignées issues des roux les plus foncés provenaient en fait tantôt d'hétérozygotes, tantôt d'homozygotes, de même que celles issues des roux les plus clairs. Homozygotes et hétérozygotes se présentaient dans des proportions voisines, que les lignées soient issues de grains roux foncés ou de grain roux pâle (tableau VII). L'intensité de couleur du grain ne semble pas influencée par l'état homozygote (R/R) ou hétérozygote (R/*r*) des couples de gènes de coloration. Ceci ne vient que confirmer le fait déjà signalé concernant la couleur non intermédiaire des F 1.

Discussion

La constatation la plus importante est l'absence de concordance entre le nombre de gènes R et l'intensité de la couleur. Il ne peut s'agir de fluctuation : dans ce cas, les ordres de valeur auraient été respectés. Or, dans les roux foncés, nous trouvons *Oro 1* possédant trois couples de gènes à l'état dominant et *Extra Kolben II* n'en portant qu'un On a vu, d'autre part, que l'état homozygote $\left(\frac{R}{R}\right)$ d'un couple de gènes ne semblait pas entraîner une accentuation de couleur par rapport à l'état hétérozygote $\left(\frac{R}{r}\right)$. Dans le même ordre d'idée, les F 1 ne présentent pas la couleur intermédiaire prévue d'après le nombre de gènes R portés par les variétés. On ne peut donc attribuer la variation d'intensité de couleur du grain au nombre de gènes R présent dans le zygote.

Les variations d'intensité de la couleur observées chez les grains récoltés sur la F 1 permettent d'affirmer que cette intensité ne dépend pas du tégument de l'ovule (tissu diploïde porteur des pigments roux), mais de l'albumen (tissu triploïde). Dans tous les cas, on constate en effet une correspon-

2° *Texture intermédiaire* : la localisation farineuse dorsale est plus importante que dans le cas 1. La partie centrale du grain est farineuse ou semi-farineuse. Couleur du grain : roux moyen.

3° *Texture farineuse* : tout l'albumen est de texture farineuse ou semi-farineuse. Couleur du grain : roux pâle.

L'étude de la fluctuation de la texture a été faite sur des échantillons de grains provenant des champs d'essai dépendant du Centre de Recherches Agronomiques du Massif Central. Chaque prélèvement étudié correspond à un échantillon moyen des 6 ou 9 parcelles élémentaires que comporte la variété dans l'essai. Les pourcentages sont obtenus à partir de l'observation d'un minimum de 1 000 grains fractionné en trois échantillons. Les résultats ont été exprimés en pourcentage de grains vitreux. Ces derniers se sont en effet révélés plus faciles à trier. Leur légère transparence et leur teinte complémentaire de celle du « vert cèdre », couleur du fond sur lequel ils sont observés, les rendent assez facilement identifiables.

Fluctuation du caractère de texture.

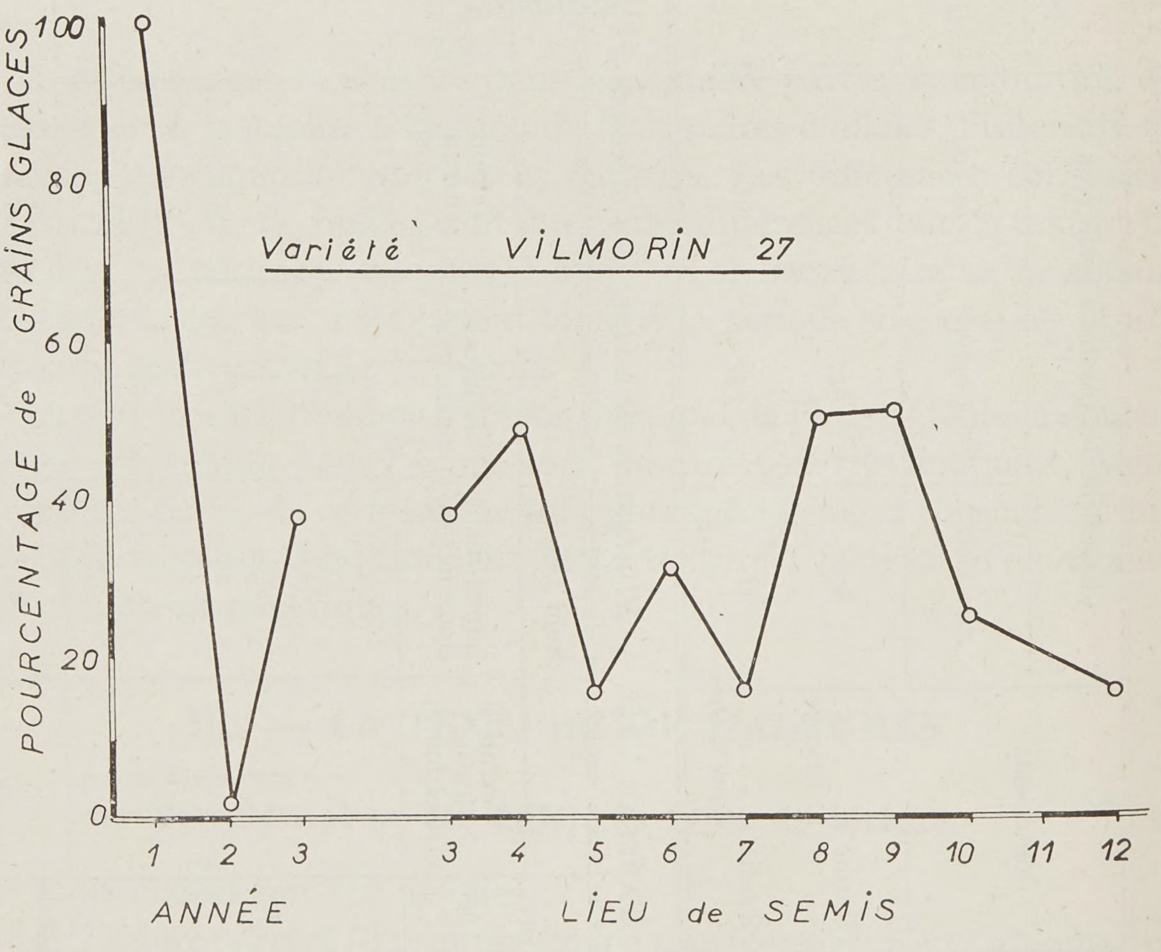


PLANCHE I. — Fluctuation du pourcentage de grains vitreux suivant l'année et suivant le lieu de semis. Lieu de semis : Clermont-Ferrand ; précédent légumineuse : (1) année 1949, (2) année 1951, (3) année 1952. Année 1952 : (4) Chappes, Limagne, Puy-de-Dôme ; (5) Monteignet, Limagne, Allier ; (6) Brioude Limagne, Haute Loire ; (7) Calmont, Ségala, Aveyron ; (8) Savignac, plaine, Aveyron ; (9) Onet le Château, Causses, Aveyron ; (10) Aurillac, plateau, Cantal ; (11) Saint-Rambert, Varennes, Loire ; (12) Cours-les-Cosne, Nièvre.

1° *A l'intérieur d'un épi.* Le tableau VIII donne trois exemples d'épis qui présentent une fluctuation importante. La texture est indiquée par grain pour chaque épillet. On constate que les épillets du sommet de l'épi ont tendance à être plus farineux. Il en est de même du premier épillet de la base. Dans chaque épillet, les grains latéraux sont en général plus glacés que ceux issus des fleurs médianes.

2° *Fluctuation dans le temps et dans l'espace* (planche 1). La variété *Vilmorin 27* est de texture vitreuse pour la totalité des grains en 1949, à Clermont-Ferrand (ferme expérimentale de Crouelle). En 1951, cultivée dans le même lieu, avec même précédent, 2 p. 100 seulement sont de ce type de texture et 55 p. 100 sont farineux. En 1952, 38 p. 100 des grains sont notés de texture vitreuse.

Une amplitude considérable de fluctuation peut aussi être observée pour des lieux différents de semis. Ainsi, à St-Rambert, dans les Varennes de la Loire, *Vilmorin 27* présente, en 1952, 12 p. 100 de grains vitreux. La même année, on observe 16 p. 100 à Cours-les-Cosne (Nièvre), à Calmont (Ségala, Aveyron) et Monteignet (Limagne, Allier) ; 21 p. 100 à Aurillac (Cantal) ; 32 p. 100 à Brioude (Limagne, Haute-Loire) ; 38 p. 100 à Crouelle (Clermont-Ferrand) ; 49 p. 100 à Chappes (Limagne, Puy-de-Dôme) ; 50 p. 100 à Savignac (Plaine, Aveyron) ; 51 p. 100 à Onet-le-Château (Causses, Aveyron).

On voit immédiatement, pour une variété donnée *Vilmorin 27*, l'énorme fluctuation que peut présenter la texture suivant l'année (2 à 100 p. 100 de grains vitreux) et suivant la région de culture (12 à 51 p. 100 en 1952).

Facteurs conditionnant le type de texture

Ces facteurs sont de deux ordres : 1° facteurs écologiques (climat, sol, densité de semis, date de semis, apport d'azote, facteurs d'échaudage) ; 2° facteurs génétiques.

Facteurs écologiques

Climat. — Une pluviosité très faible pendant la maturation du grain entraîne une proportion plus élevée de grains à albumen vitreux. La comparaison entre les années culturales 1948-1949 et 1950-1951 est particulièrement nette à ce sujet. En 1949, il ne tombe que 8,8 mm d'eau au cours de la phase épiaison-maturité contre 187,3 mm en 1951. Les températures moyennes sont sensiblement identiques pour les deux années. Sur précédent betteraves sucrières, sans apport d'azote en couverture, on note en 1949, près de 70 p. 100 de grains vitreux dans *Chanteclair* et *Vilmorin 27*, contre 0 p. 100 en 1951 (tableau IX). L'albumen a tendance à être fari-

neux sous un climat humide et au contraire vitreux dans un milieu sec et chaud.

TABLEAU IX

Influence des conditions pluviométriques sur la texture de l'albumen (précédent cultural : betteraves sucrières, aucun apport d'azote en végétation)

Année culturale	Dates semis	Phase : épiaison-maturité			p. 100 de grains vitreux	
		Durée en jours	Température moyenne	Pluie en mm	Chanteclair	Vilmorin 27
1948/1949	22/XI	46	18,5	8,8	69	66
1950/1951	21/XI	57	18,1	187,3	0	0

Sol. — La texture du sol semble aussi avoir son importance. VOELCKER (20) signale que les sols « lourds et gras » ont tendance à produire un albumen glacé alors que les terrains « légers » donnent une forte proportion de grains farineux. L'action du sol est identique, que la semence ait été triée parmi les grains glacés ou parmi les grains farineux d'une même variété (tableau X).

TABLEAU X

Action du sol (d'après VOELCKER, *dans* PERCIVAL *(20))*

	Texture de l'albumen des semences choisies	p. 100 de grains		
		albumen vitreux	intermédiaires	albumen farineux
Sol léger	farineuse	7	15	78
	vitreuse	14	6	80
Sol lourd	farineuse	100	0	0
	vitreuse	100	0	0

Azote. — L'azote apportée soit sous forme d'engrais en couverture, soit par un précédent cultural de légumineuses accroît la proportion de grains vitreux. Pour l'année culturale 1948-1949 et pour les variétés *Vilmorin 27* et *Chanteclair,* à un épandage de 75 unités d'azote en couverture sur une culture avec précédent betteraves sucrières correspond une augmentation de 50 p. 100 du nombre de grains glacés. Une augmentation identique est enregistrée sur précédent luzerne (tableau XI).

Densité de semis. — Une densité de semis faible favorise dans une certaine mesure un état glacé de l'albumen. Ainsi, en 1952, pour des semis effectués aux densités de 80 et 160 grains au m^2, l'écartement entre les lignes étant identique, on constate une légère augmentation du pourcen-

tage de grains vitreux en faveur du semis à la densité la plus faible (tableau XII).

TABLEAU XI

Action de l'azote

Variétés	Années	Précédent cultural	Engrais azoté en unités d'azote (épandage en couverture)	p. 100 de grains albumen vitreux	p. 100 de grains texture intermédiaire	p. 100 de grains albumen farineux
Vilmorin 27	1948/1949	Betterave	0	66	32	22
			75	99	0,5	0,5
		Luzerne	0	100	0	0
Chanteclair.......	1948/1949	Betterave	0	69	23	8
			75	99	0,5	0,5
		Luzerne	0	100	0	0

TABLEAU XII

Action de la densité de semis
(*Essai en petites parcelles semé le 27/XI/52*)

Nombre de grains au mètre carré (écartement de 25 cm entre les lignes)	Pourcentage de grains vitreux		
	Blé des Dômes	Vilmorin 27	Magdalena
80	95	34	17
160	89	18	14

Date de semis. — Un semis tardif entraîne un accroissement du pourcentage de grains vitreux. Pour des semis effectués fin février, on constate une augmentation de grains vitreux de 20 à 40 p. 100 par rapport aux emblavures faites la 2[e] quinzaine de novembre (tableau XIII). Pour des

TABLEAU XIII

Action de la date de semis (*Précédent cultural : betteraves sucrières. Aucun apport d'azote en couverture*)

Variétés :	Vilmorin 27				Chanteclair	
Année culturale :	1948-1949		1950-1951		1948-1949	
Date de semis :	22/XI/48	21/II/49	21/XI/50	1/II/51	22/XI/48	21/II/49
% de grains vitreux....	66	99	0	41	69	89

semis échelonnés effectués en 1953 chaque mois à partir de novembre, on constate de même une augmentation progressive du pourcentage de grains glacés (tableau XIV). Le taux de vitrosité identique pour les deux pre-

miers semis s'explique si nous considérons les dates de floraison : 4 et 6 juin, c'est-à-dire pratiquement en même temps, d'où conditions de maturité identiques.

TABLEAU XIV

Variété Vilmorin 27. — Semis échelonnés

Date de semis : Date de levée : Date de floraison :	13 novembre 1951 20 décembre 4 juin	20 décembre 1952 23 février 6 juin	30 janvier 1953 10 mars 12 juin	23 février 1953 16 mars 2 juillet
% de grains vitreux	15	14	32	63

Relation entre la texture et les conditions écologiques de formation et de maturité du grain. — Tous les facteurs écologiques examinés ci-dessus sont favorables à de mauvaises conditions d'évolution du grain déterminant l'échaudage. L'azote et les semis à faible densité allongent le cycle végétatif de la plante et l'exposent à subir les coups de chaleur de l'été. Un semis tardif a un effet analogue, la date de maturité se situant plus tard en saison. Pour ce qui est de la sécheresse et de la chaleur pendant la maturation du grain, ce sont des facteurs prédominants de l'échaudage.

Pour mettre en relief ce parallélisme entre des conditions écologiques favorables à l'échaudage et la vitrosité, la difficulté résidait dans le choix d'un test permettant de caractériser l'échaudage. Le « poids de 1 000 grains relatif », c'est-à-dire le rapport du poids de 1 000 grains de l'échantillon au poids de 1 000 grains moyen de la variété (établi ici sur 14 ans dans le milieu de Clermont-Ferrand) a été retenu. Ce critère n'est cependant pas totalement représentatif de l'action de conditions favorables à l'échaudage. Il est, en particulier, fonction des conditions de nutrition de la plante avant l'épiaison ; c'est pourquoi l'exemple choisi ne comporte que les résultats de deux années présentant une climatologie très différente de l'épiaison à la maturité : 1949 sèche (9 mm d'eau) et 1951 humide (187 mm). La pluviométrie du semis à la floraison est, par contre, sensiblement du même ordre : 230 mm pour 1948-1949 et 295 mm pour 1950-1951.

Le pourcentage de grains vitreux et le « poids de 1 000 grains relatif » des variétés *Vilmorin 27* et *Chanteclair* ont été analysés pour deux dates de semis (2e quinzaine de novembre et fin février), pour deux précédents culturaux (betterave sucrière et luzerne) avec, sur précédent betterave, deux doses extrêmes d'azote apportées au printemps (sans azote et 75 unités).

Si l'on compare le pourcentage de grains vitreux et le « poids de 1 000 grains relatif » (tableau XV et planche II), on constate une corrélation négative entre ces deux données. Le coefficient de correlation est, en effet,

égal à — 0,97, $t = 3$, ce qui correspond à une probabilité d'une valeur supérieure de t inférieure à 0,01.

Tableau XV

Relations entre la texture et le « poids de 1 000 grains relatif »

Variétés	Année culturale	Date semis	Précédent cultural	Engrais azotés en unités N	% de grains vitreux (x)	Poids de 1000 grains relatif (y)
Vilmorin 27	1948/1949	22/XI	Betterave.	0	66	85
				75	99	81
			Luzerne.	0	100	71
		21/II	Betterave.	0	99	75
				75	95	78
	1950/1951	21/VI	Betterave.	0	0	97
				60	25	90
			Luzerne.	0	2	97
		1/III	Betterave.	0	41	88
				60	47	88
Chanteclair	1948/1949	22/XI	Betterave.	0	69	83
				75	99	75
			Luzerne.	0	100	67
		21/II	Betterave.	0	89	74
				75	94	72
	1950/1951	21/XI	Betterave.	0	0	105
				60	0	99
			Luzerne.	0	0	105
		1/III	Betterave.	0	4	99
				60	9	99
					moyenne x $\bar{x} = 51{,}9$	moyenne y $\bar{y} = 86{,}4$

$\Sigma\,(x - \bar{x})\,(y - \bar{y}) = -\,9\,437{,}4$ (covariance xy).
$\Sigma\,(x - \bar{x})^2 = 34\,056{,}6$ (variance x)
$\Sigma\,(y - \bar{y})^2 = 2\,759{,}6$ (variance y)

$$r = \frac{\text{covariance } x\bar{y}}{\text{variance } x \times \text{variance } y} = 0{,}97$$

$t = 3$, ($n - 2 = 18$ degrés de liberté).
Pour P = 0,01 : t calculé = 2,9.

Le pourcentage de grains vitreux est proportionnel à l'action des facteurs écologiques agissant au cours de la formation et de la maturation du grain et ayant comme conséquence une diminution du poids de 1 000 grains.

Facteurs génétiques

Nature de l'albumen. Xénie. — L'albumen est un tissu spécial qui résulte de la fusion d'un noyau haploïde mâle (spermatozoïde) et de deux noyaux haploïdes femelles (noyau polaire et 2[e] noyau du sac embryonnaire). Sa constitution chromosomique est, de ce fait, différente de celle de n'importe quel autre tissu de la plante et entraîne dans le cas de facteurs dominants intéressant l'albumen et portés par le parent mâle le phénomène de xénie. La xénie a été mise en évidence pour la première fois chez le blé par Blaringhem (3-18) en 1913 dans un croisement entre un *Triticum*

durum d'Algérie à « albumen long » et la variété de blé tendre *Ulka nº 14* à « albumen amylacé et globuleux ». Les grains hybrides étaient à albumen globuleux. BIFFIN (13), en 1916, observe aussi les effets immédiats de l'hybridation dans le croisement d'un *Triticum turgidum* Rivet, variété à texture vitreuse avec un *Triticum* à albumen farineux. De même, FREEMAN (13) observe une disjonction de texture des grains F 1 avec des

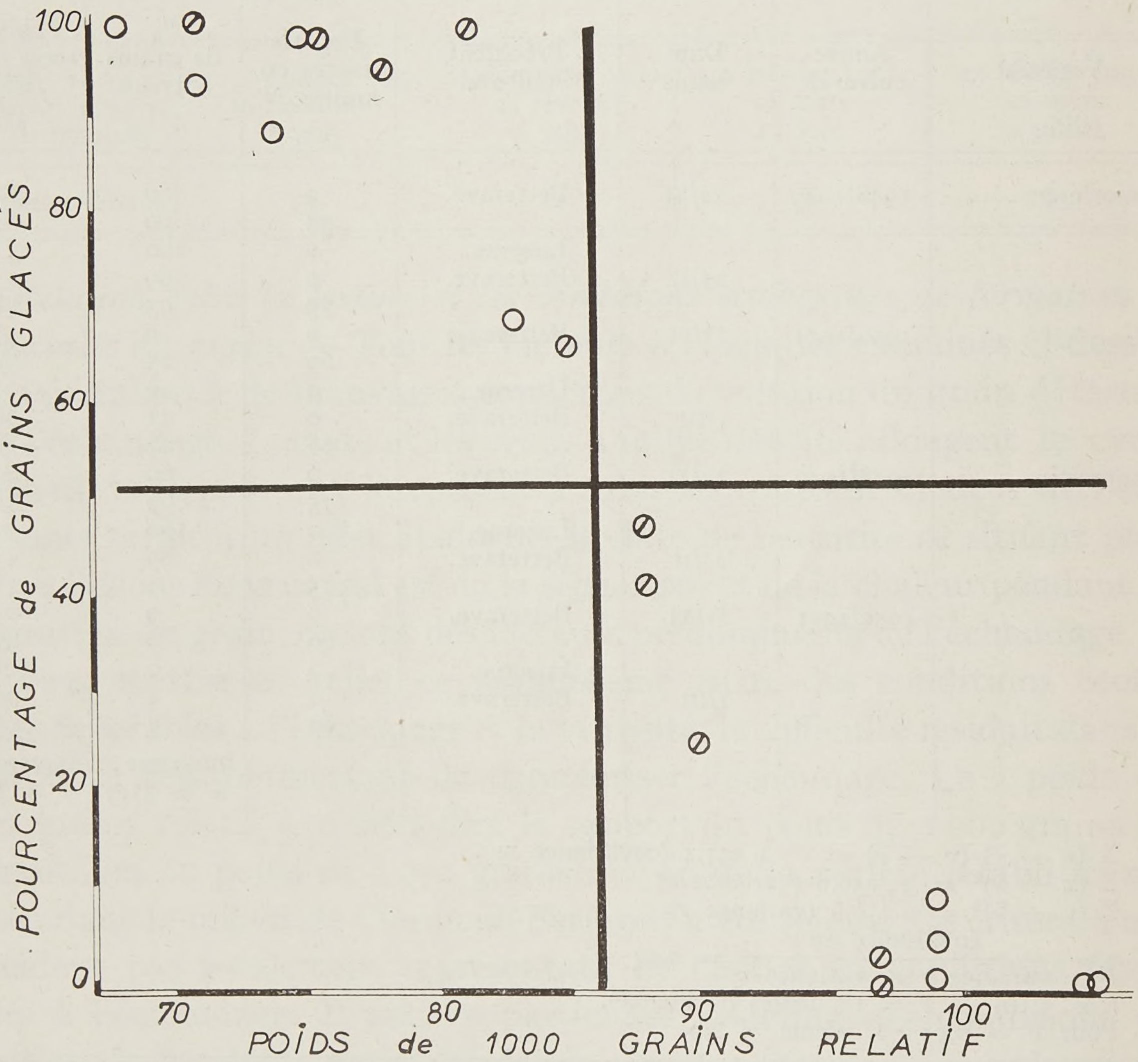


PLANCHE II. — Corrélation entre le pourcentage de grains glacés et les facteurs écologiques de maturation du grain agissant sur le poids de 1 000 grains. (Les cercles barrés correspondent à la variété Vilmorin 27, les cercles simples à la variété Chanteclair.)

textures vitreuses, intermédiaires et farineuses sur la même plante. La xénie chez le blé a été étudiée plus récemment au point de vue cytologique par THOMPSON (27) en 1920 et BOYLES et THOMPSON (5) en 1937 sur des hybrides interspécifiques, mais sans mention du type de texture de l'albumen.

Hérédité de la texture. — Pour pouvoir affirmer le caractère héréditaire de la texture, il faut montrer : 1º son caractère variétal ; 2º son comportement héréditaire dans les croisements entre variétés.

Étude des variétés. — Les variétés du groupe des engrains ($2n = 14$) et, dans le groupe des blés durs ($2n = 28$), les *Triticum dicoccoïdes* et *Triticum durum* sont en majorité à texture glacée. Les autres espèces présentent toute la gamme de texture. Si l'on prend les *T. vulgare* en par-

ticulier, existe-t-il, en dehors de la fluctuation, des différences variétales ? La réponse est donnée par la planche III où est indiqué le pourcentage de grains glacés présenté par trois variétés : *Blé des Dômes, Vilmorin 27* et *Etoile de Choisy* dans 10 milieux différents. Nous constatons l'homologie du sens de fluctuation de chacune des variétés indiquant avec netteté une différence variétale de texture de l'albumen.

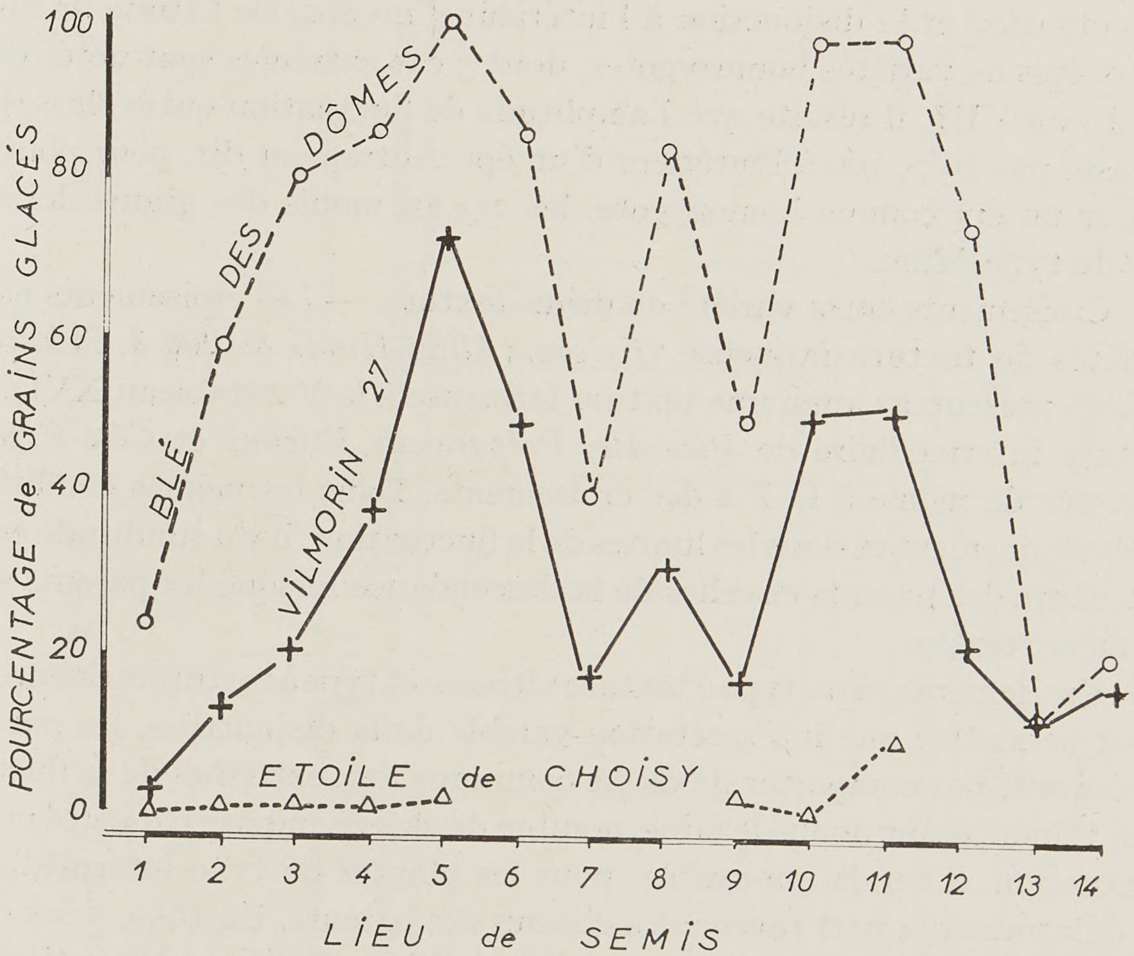


PLANCHE III. — Différences variétales de vitrosité (année culturale 1951-1952). Lieu de semis : Clermont-Ferrand, Limagne, Puy-de-Dôme : (1) précédent betteraves sucrières, pas d'azote en couverture ; (2) précédent betteraves sucrières, 45 unités d'azote en couverture ; (3) précédent betteraves sucrières, 60 unités d'azote en couverture ; (4) précédent trèfle ; (5) précédent pommes de terre, 20 unités d'azote en couverture ; (6) Chappes, Limagne, Puy-de-Dôme ; (7) Monteignet, Limagne, Allier ; (8) Brioude, Limagne, Haute Loire ; (9) Calmont, Ségala, Aveyron ; (10) Savignac, plaine, Aveyron ; (11) Onet le Château, Causse, Aveyron ; (12) Aurillac, plateau, Cantal ; (13) Saint-Rambert, Varennes, Loire : (14) Cours-les-Cosne, Nièvre.

Descendance des croisements et mode d'hérédité. — Les variations d'intensité de la couleur en F 1 n'ont pu être chiffrées en raison des conditions climatiques de 1949 ayant favorisé un échaudage important et, par suite, une vitrosité accrue. Ainsi la variété (*Alliés Hindi 8*) *206-3*, normalement de texture farineuse ne présentait que 12 p. 100 de grains farineux. Par contre, 9 p. 100 des grains étaient sub-vitreux. Cette augmentation de la vitrosité réduisait pratiquement le nombre de classes de disjonction à deux (texture intermédiaire et texture vitreuse) d'où impossibilité de tirer des conclusions valables.

Pour l'étude de la F 2 des croisements envisagés, la difficulté résidait dans le classement à adopter. Étant donné l'amplitude de fluctuation du

caractère, on ne pouvait songer à séparer dans chaque épi les trois types de texture définis plus haut. Il a semblé plus commode de baser la classification sur le phénomène de xénie. Trois classes ont été définies : 1° les homozygotes du type paternel ; 2° ceux du type maternel ; 3° le reste comprenant les homozygotes nouveaux et les hétérozygotes. Il était nécessaire pour séparer la classe 3 des deux autres de fixer les limites entre la fluctuation et la disjonction à l'intérieur d'un épi. De l'étude de nombreux épis de variétés homozygotes, dont 3 cas extrêmes sont notés dans le tableau VIII, il résulte que l'amplitude de fluctuation entre classes ne dépasse pas 30 p. 100 à l'intérieur d'un épi. Autrement dit, pour pouvoir classer un épi comme homozygote, les 2/3 au moins des grains doivent être du type défini.

Croisements entre variété de même texture. — Les croisements entre variétés de texture farineuse (*Fylgia*, (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, *Précoce de Juillet*) présentent aussi une texture farineuse à la F 2 (tableau XVI). La texture intermédiaire de *Picardie*, *Préparateur Etienne* et *Côte d'Or* se retrouve de même à la F 2 des croisements. Dans les mêmes conditions d'environnement et dans les limites de la fluctuation, il y a similitude entre la texture des parents et celles de la descendance lorsque les parents sont de même texture.

Croisements entre type à texture vitreuse et type à texture farineuse. — Pour permettre une interprétation valable de la disjonction, les parents ne doivent pas comporter de classe commune aux extrêmes de la fluctuation ; sinon, étant donné le faible nombre de classes imposé par cette même fluctuation, il serait impossible, pour les plantes de type intermédiaire, de déterminer la part revenant à chacun des parents. En 1950, deux croisements seulement répondaient à cette condition : *Oro 1* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3* et *Docteur Mazet* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*. Dans les conditions d'expérimentation, *Docteur Mazet* et *Oro 1* présentaient 100 p. 100 d'épis à grains vitreux, (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, 100 p. 100 d'épis à grains farineux. Les pourcentages très voisins de chacun des deux types parentaux observés dans les disjonctions (tableau XVI) montrent : 1° le caractère intermédiaire de la dominance ; 2° le caractère complémentaire des gènes déterminant la vitrosité, si la disjonction doit être attribuée à plusieurs couples d'allèles.

Du point de vue théorique, si la texture est sous la dépendance d'une seule paire de gènes, la disjonction de texture des grains récoltés sur la F 2 sera du type : 3 homozygotes vitreux — 2 intermédiaires — 3 homozygotes farineux (planche IV). Pour deux paires de gènes complémentaires on aura la disjonction : 9 homozygotes vitreux, 46 intermédiaires, 9 homozygotes farineux ; pour 3 couples de gènes : 27, 458, 27 et, d'une façon générale, pour n couples de gènes complémentaires ; 3^n, $8^n - (2 \times 3^n)$, 3^n (tableau XVII).

TABLEAU XVI. — *Disjonction de texture en pourcentage du nombre de plantes total.*

	Croisements entre variétés de même texture												Croisements entre variétés de texture différente					
	farineuse × farineuse						intermédiaire × intermédiaire						vitreuse × vitreuse					
	Fylgia × Alliés-Hindi 8			Alliés-Hindi 8 × Pr. de Juillet			Picardie × Pr. Étienne			Picardie × Côte d'Or			Docteur Mazet × Alliés-Hindi 8			Oro I × Alliés-Hindi 8		
	♀	F_2	♂	♀	F_2	♂	♀	F_2	♂	♀	F_2	♂	♀	F_2	♂	♀	F_2	♂
Texture vitreuse homozygote............	0	0	0	0	0	0	6	5	3	6	18	8	100	6	0	100	6	0
Texture intermédiaire ou variable.......	0	2	0	0	4	4	78	74	63	78	73	92	0	87	0	0	85	0
Texture farineuse homozygote...........	100	98	100	100	96	96	16	21	34	16	9	0	0	7	100	0	9	100

TABLEAU XVII

Répartition des grains récoltés sur la F_2 d'après la constitution génique de l'albumen (les types parentaux sont en italiques.)

Nombre de gènes dominants portés par l'albumen / Nombre de couples de gènes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$3n$	Total
1 couple...............	*3*	1	1	*3*											8
2 couples..............	*9*	6	7	20	7	6	*9*								64
		← 46 →													
3 couples..............	*27*	← 458 →								*27*					512
4 couples..............	*81*	← 3984 →											*81*		4096
n couples..............	*3^n*	← $[8^n - (2 \times 3^n)]$ →												*3^n*	8^n

TABLEAU XVIII. — *Croisements entre variétés à texture vitreuse et variétés à texture farineuse.*

N° d'ordre des croisements		Texture farineuse		Texture intermédiaire		Texture vitreuse		Total	Probabilité χ^2 d'une disjonction plus défavorable
		observé	théorique (3 paires de gènes)	observé	théorique (3 paires de gènes)	observé	théorique (3 paires de gènes)		
1	Dr Mazet × (AH8) 206–3	18	13	217	213	14	13	249	0,40–0,50
3	Oro I × (AH8) 206–3	43	23	385	407	25	23	453	< 0,01

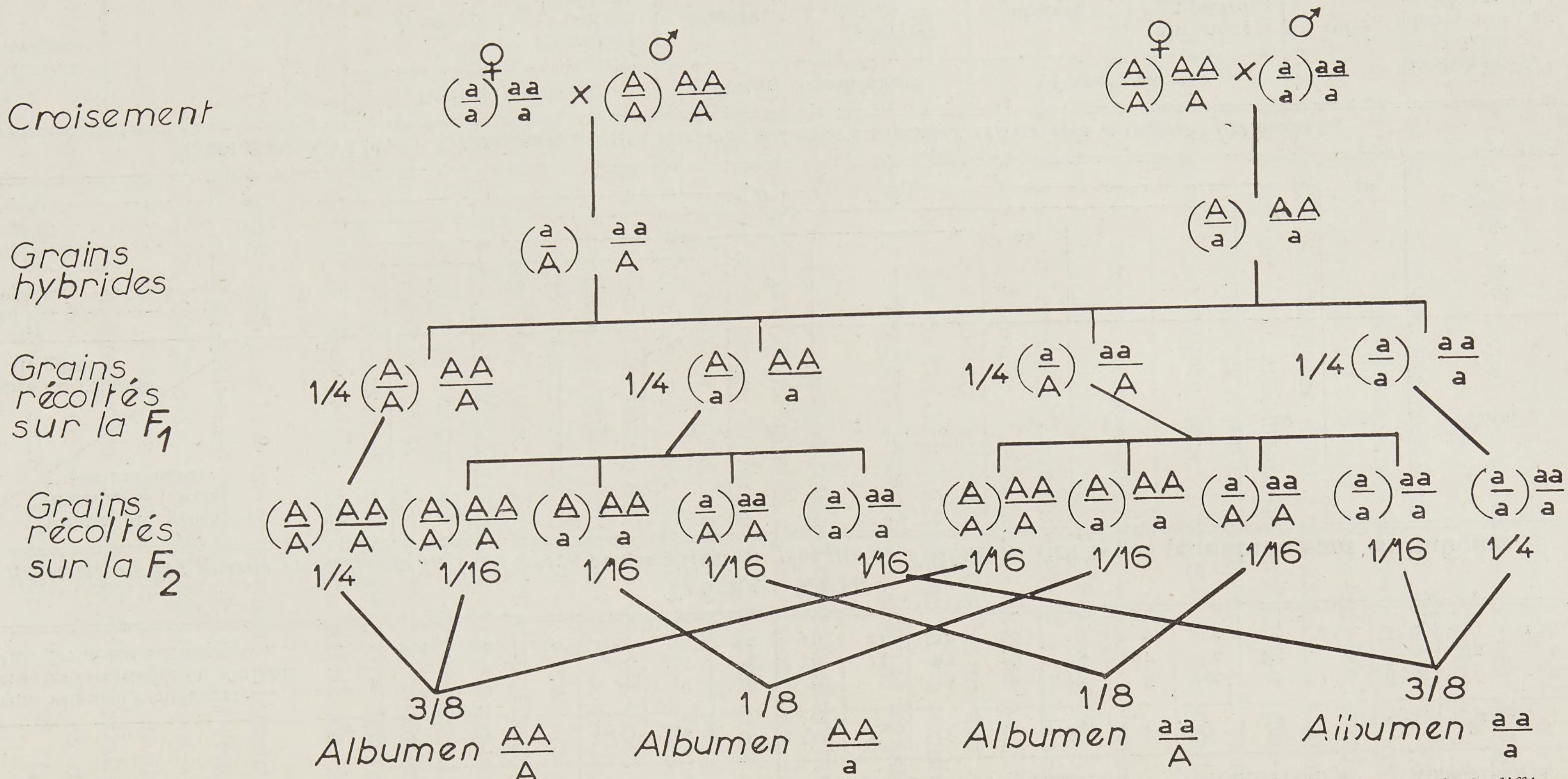


Planche IV. — Schéma des constitutions chromosomiques des grains (embryon et albumen) dans la descendance d'un croisement entre deux variétés différant seulement par un couple de facteurs. La constitution chromosomique de l'embryon (diploïde) est entre parenthèses. Le ou les facteurs apportés par le parent femelle sont en numérateur, celui apporté par le parent mâle en dénominateur.

Si l'on examine les disjonctions, les proportions observées font penser à une disjonction correspondant à la présence de trois couples de gènes. En appliquant le critérium χ^2 à cette hypothèse (tableau XVIII), on obtient une probabilité favorable (0,40-0,50) dans le cas du croisement *Docteur Mazet* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*. Par contre, pour *Oro 1* × (*Alliés-Hindi 8*) *206-3*, la probabilité est inférieure à 0,01. Ce fait peut être dû à la difficulté pratique de distinction entre type farineux et type intermédiaire. En effet, si l'on applique le test χ^2 en groupant dans une seule classe intermédiaires et farineux, la probabilité est supérieure à 0,50.

La texture, déterminant l'intensité de couleur du grain, est un caractère variétal et héréditaire. Le mode d'hérédité reste encore à éclaircir complètement, mais il semble dû à la présence de plusieurs gènes complémentaires, la dominance étant du type intermédiaire.

CONCLUSION GÉNÉRALE

La théorie émise par Nilsson Ehle (10-14-18-20) rattachant l'intensité de la couleur du grain aux seuls gènes de coloration R du tégument n'avait pas, jusqu'à ce jour, été réétudiée, la majorité des auteurs l'admettant implicitement. Cette théorie était d'ailleurs admise malgré des faits d'observation qui prouvaient l'influence considérable de la texture de l'albumen sur l'intensité apparente de la couleur du grain (Percival (20), Lathouwers (17). Cette étude, entreprise sur des variétés d'intensité de couleur très différente, a permis de mettre en relief la relation étroite unissant la texture de l'albumen à l'intensité de la couleur et l'absence d'action des gènes R de coloration sur l'intensité de la couleur. Nous avons vu, en effet, qu'il n'y avait aucune corrélation entre le nombre de gènes R contenus dans le zygote et l'intensité de couleur des variétés étudiées. Exemple : *Oro 1* et *Extra Kolben II* possèdent l'un trois couples de gènes R à l'état dominant, le second un seul ; leur couleur est uniformément roux foncé (texture vitreuse). Ce fait entraîne comme corollaire une couleur de la F 1 différente de la couleur intermédiaire prévue d'après le nombre de gènes R des parents.

Dans certaines descendances, il n'y a aucune différence d'intensité de couleur entre les grains possédant 2 ou 3 couples de gènes R/R et ceux n'en ayant qu'un (Stewart et Woodward (25). De même, dans les croisements de *Préparateur Etienne* et *Côte d'Or* par Picardie, il n'a pas été observé de différence entre les grains du type R/R et les hétérozygotes R/*r*. Dans ces exemples, les parents diffèrent par le nombre de gènes R, mais possèdent le ou les mêmes gènes d'intensité de couleur d'où absence de disjonction d'intensité de couleur dans la descendance.

Dans tous les cas, une corrélation étroite a pu être mise en évidence entre la texture de l'albumen et l'intensité de la couleur du grain. La

teinte foncée est déterminée par une texture vitreuse de l'albumen, la teinte pâle par une texture farineuse. Ces intensités de couleur se retrouvent d'ailleurs chez les grains blancs. Ainsi, il est assez délicat de séparer un grain blanc à texture vitreuse d'un grain roux à texture farineuse sans avoir recours à l'examen de la texture. La texture de l'albumen, déterminant l'intensité de couleur du grain est un caractère extrêmement soumis aux conditions externes, la fluctuation se faisant sentir même entre les grains d'un même épi et jusqu'entre les grains d'un même épillet. Cette amplitude de fluctuation rend extrêmement délicate l'étude de l'hérédité des caractères de texture. Ce caractère héréditaire a cependant été mis en relief en montrant : 1° le caractère variétal de la texture ; 2° la présence d'une disjonction lors de croisements entre variétés de texture différente.

SOMMAIRE

1° La coloration du tégument est conditionnée par trois couples de gènes R indépendants (polymérie).

2° Il y a indépendance entre la coloration du tégument d'une part et les caractères présence-absence de barbe et couleur de l'épi d'autre part.

3° L'intensité de la couleur du grain ne varie pas en fonction du nombre de gènes R contenus dans le zygote.

4° Il faut rechercher l'origine des variations de l'intensité de la couleur dans la texture de l'albumen.

5° Le caractère de texture de l'albumen, bien que variétal et héréditaire, est extrêmement fluctuant en fonction des conditions du milieu.

6° En particulier, des températures élevées et une pluviosité faible pendant la maturation du grain, des sols lourds et gras, une nutrition azotée abondante, une densité de semis faibles, des semis tardifs accroissent la vitrosité du grain.

7° Le mode d'hérédité de la texture reste encore à éclaircir complètement, mais il semble dû à la présence de plusieurs gènes complémentaires.

SUMMARY

Interaction of tegument-color and endosperm-texture in the determination of the intensity of seed-color in wheat.

1° The tegument color is determined by 3 independant genes R (polymery).

2° There is an interdependance between tegument-color on one hand, and the characters presence-absence of awns and spike-color, on the other hand.

3° The intensity of seed color does not vary according to the number of genes R contained in the zygote.

4° The origin of the variations of color intensity is to be found in endosperm texture.

5° The character of endosperm-texture, though varietal and hereditary, is extremely fluctuating in relation with environment conditions.

6° Particularly, high temperatures and light rainfall during seed-maturation, heavy rich soils, an abundant nitrogen supply, low sowing-rate, late sowings increase the waxiness of seed.

7° The inheritance of texture is still to be cleared up completely, but, it seems due to the presence of several complementary genes.

ZUSAMMENFASSUNG

Wechselwirkung zwischen Farbe der Samenschale und Bau des Mehlkörpers in der Bestimmung der Farbenstärke des Weizenkornes.

1. Die Farbe der Schale ist durch drei unabhängige Gene R bestimmt (Polymerie).

2. Die Farbe der Schale, die Begrannung und die Farbe der Ehre sind unabhängig von einander.

3. Die Stärke der Samenfarbe wechselt nicht mit der Zahl der Gene R der Eizelle.

4. Die Ursache der Mannigfaltigkeit der Farbenstärke hängt von dem Bau des Mehlkörpers ab.

5. Der Bau des Mehlkörpers, obwohl er von der Sorte bedingt und also erblich ist, schwankt sehr mit den Umweltbedingungen.

6. Insbesonders ist die Glasigkeit des Mehlkörpers durch hohe Temperaturen, schwache Regenfälle während der Reifezeit des Kornes, schwere Böden, eine starke Stickstoffgabe, eine dünne und späte Saat begünstigt.

7. Die Art der Vererbung des Baues des Mehlkörpers ist noch nicht völlig geklärt aber wird wohl von mehreren sich ergänzenden Gene bedingt.

РЕЗЮМЭ

Взаимодействие окраски оболочки и структуры альбумена в определении интенсивности цвета у зерновки пшеницы.

Ж. ПАКЭ. (Изыскательная станция улучшения растений, Клермон Ферран).

1) Цвет оболочки обусловлен тремя независимыми генами R (полимерия).

2) Есть зависимость между окраской оболочки, с одной стороны и характерами присутствия или отсутствия остей и окраской колоса, с другой стороны.

3) Интенсивность окраски зерна варипруется независимо от числа генов R, заключенных в зиготе.

4) Нужно искать причину вариации интенсивности окраски в структуре альбумена (эндоспермия).

5) Характер структуры альбумена, несмотря на свою сортовость и наследственность, является чрезвычайно нестойким под влиянием условий среды.

6) В частности, высокие температуры и слабые осадки во время созревания зерна, компактные и вязкие почвы, обильное азотное питание, разреженное стояние, поздние высевы увеличивают стекловитость зерна.

7) Натура наследственности структуры подлежит еще полному освещению, но кажется, что она является следствием присутствия нескольких пополнительных генов.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Ausemus (E. R.), Worzella (W. W.), Reitz (L. P.), Harrington (J. B.). — A summary of genetic studies in hexaploid and tetraploid wheats. *Journ. Am. Soc. of Agron.* **38,** n° 12, 1946.

(2) Becker Dillingen (J.). — Handbuch des Getreidebaues. Paul Parey. Berlin, 1927.

(3) Blaringhem (L.). — Phénomènes de xénie chez le blé. *Compt. rend. Acad. Sci.* **156,** p. 802, 1913.

(4) Blaringhem (L.). Observations nouvelles sur la xénie chez le blé. *Compt. rend. Acad. Sci.,* **180,** p. 389, 1925.

(5) Boyes (J. W.) et Thompson (W. P.). — The development of the endosperm and embryo in reciprocal interspecific crosses in cereals. *J. of Genetics.* **34,** 1937.

(6) Chevalier (R.). — Échaudage du blé et poids de 1 000 grains. *Ann. de l'Am. des Plantes,* n° 2, 1953.

7) Clark (J. A.). — Inherirtance in Kota-Hard Féderation crosses. *J. Agric. Res.* **29,** p. 145. 1924.

(8) Clark (J. A.) et Hooker (J. R.). — Segregation and correlated inheritance in Marquis and Hard Federation crosses. U. S. Departm. of. Agric. ; *Départment Bulletin* n° 1403, 1926.

(9) Clark (J. A.), Quisenberry (K. S.) et Power (L.). — Inheritance of bunt reaction and other characters in Hope Wheat crosses. *J. Agr. Res.,* **46,** p. 413, 1933.

(10) Darlington (C. D. et Mather (K.). — The elements of Genetics. G. Alley et Unwin L. T. D. London, 1950.

(11) Geslin (H.) et Jonard (P.). — Maturation du blé et climat. *Ann. de la nutrition et de l'alimentation,* 1948.

(12) Harrington (J. B.) et Aamodt (O. S.). — The mode of inheritance of resistance to *Puccinia graminis* with relation to seed color in crosses between varieties of Durum wheat. *J. Agric. Res.* **24,** p. 979, 1923.

(13) Hayes (H. K.) et Immer (F. R.). — Methods of plant breeding. Mc Graw, Hill Book Company, Londres, New-York, 1942.

(14) Isenbeck et Rosenstied (K. W.). — Die züchtung des Weizens. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1950.

(15) Jonard (P.). — Essai de classification des blés tendres. Monographie du Ministère de l'Agriculture, 1936.

(16) Jonard (P.). — Essai de classification des blés tendres. Monographie du Ministère de l'Agriculture, 1951.

(17) Lathouwers (V.). — Manuel de l'Amélioration des Plantes cultivées. T. II. L'amélioration du froment. Librairie Agric, de la Maison rustique, Paris, 1942.

(18) Matsuura (H.). — A bibliographical monograph on plant genetics. Tokyo Imperial University, 1929.

(19) Paterson (D. D.). — Statistical technique in agricultural research. Mc Graw Hill Book Company New-York and London, 1939.

(20) Percival (J.). — The wheat plant, a monograph. Duck worth and C° London, 1921.

(21) Snedecor (G. W.). — Statistical methods. The Iowa State College Press. Ames. Iowa, 1946.

(22) Stewart (G.). — Correlated inheritance in wheat. *J. Agr. Res.* **33,** p. 1163-1192, 1926.

(23) Stewart (G.) et Bischoff (R. K.). — Correlated inheritance in a cross. *J. Agr. Res.* **42,** p. 775-790, 1931.

(24) Stewart (G.) et Heywood (D. E.). — Correlated inheritance in a wheat cross. *J. Agr. Res.* **59,** p. 367-392, 1929.

(25) STEWART (G.) et WOODWARD (R. W.). — Inheritance in a wheat cross between Hybrid 128 × White Odessa and Kanred. *J. Agr. Res.*, **42**, p. 507-520, 1931.
(26) SEARS (E. R.). — Cytogenetic studies with polyploid species of wheat. II. Additional chromosomal aberrations in *Triticum vulgare*. *Genetics* **29**, n° 3, 1944.
(27) THOMPSON (W. P.). — Shrivelled endosperm in species crosses in wheat. II. Cytological causes and genetical effects. *Genetics.*, **13**, 1930.
(28) TINGEY (D. C.) et BION TOLMAN. — Inheritance of resistance to loose smut in certain wheat crosses. *J. Agr. Research*, **48**, n° 7, 1934.
(29) VESSEREAU (A.). — Méthodes statistiques en biologie et en Agronomie. Baillère et fils, 1948.

LES POPULATIONS SAUVAGES ET CULTIVÉES DE *VITIS VINIFERA* L.

PAR

L. LEVADOUX

Station de Recherches Viticoles et d'Arboriculture Fruitière du Sud-Ouest, Pont-de-la-Maye (Gironde)

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — Les lambrusques.
- Définitions.
- Le *silvestris*.
- Antériorité du *silvestris*.
- Répartition et nature des lambrusques.

II. — Les cépages.
- Divers degrés évolutifs.
- Les groupes géographiques.
- Métissage et semis.
- Origines de la culture de la vigne.
- Genèse des cépages.

Conclusions.

INTRODUCTION

Dans la pratique culturale, la vigne est essentiellement multipliée par voie végétative : bouturage, provignage, marcottage, ou greffage. L'assortiment cultural extrêmement varié est réparti traditionnellement en unités taxonomiques empiriques ; les cépages qui se présentent à nous comme des collections plus ou moins riches de clones plus ou moins voisins les uns des autres. L'étude de ces cépages fait l'objet d'une science descriptive, « l'ampélographie » qui a pu en dresser un répertoire important sans que le problème de leur détermination en ait été facilité.

A côté de ces formes domestiques, vivent à l'état sauvage tantôt à proximité des vignobles, tantôt fort loin de toutes cultures, des populations de vignes appelées « lambrusques » qui tantôt se rapprochent des formes cultivées et tantôt s'en éloignent.

Ces lambrusques ont fait l'objet de nombreuses études, mais leur nature exacte ainsi que les relations qui existent entre elles et les vignes cultivées forment autant de sujets de discussion pour les spécialistes.

Nous nous trouvons donc en présence d'une part d'une documentation sinon complète, du moins très abondante sur les vignes sauvages ou cultivées, d'autre part de problèmes qui restent sans solution depuis qu'ils ont été posés.

Il nous a paru souhaitable de comparer les matériaux recueillis et de chercher à les utiliser à l'édification d'une synthèse plus cohérente.

Il s'agissait de combler une lacune dont on comprend trop facilement la raison : les ampélographes ont souvent ignoré l'existence des vignes sauvages, tout au moins en ont-ils sous-estimé la signification et l'intérêt. Quant aux chercheurs qui étudiaient les lambrusques, ils se sont contentés de les opposer aux vignes cultivées considérées comme un tout.

Notre but a, au contraire, été de saisir toutes les nuances qui peuvent rapprocher ou éloigner les cépages des lambrusques ; nous avons pensé qu'il fallait non point opposer, mais comparer, en utilisant en particulier, les ressources inexploitées de la génétique viticole.

Mais il convient de signaler en toute justice que la présente étude, qui fera occasionnellement appel à des données recueillies par nous-même, utilise avant tout les travaux remarquables de nos devanciers ; elle aurait été impossible sans les recherches déjà anciennes de STUMMER et sans l'admirable synthèse consacrée par NEGRUL aux vignes cultivées et sauvages.

I. — LES LAMBRUSQUES

La vigne sauvage, *ampelos argia, labrusca, vitis silvestris,* était bien connue des Anciens qui y voyaient l'ancêtre de la vigne cultivée *héméris ampelos, vitis vinifera.*

VIRGILE nous la dépeint tapissant de ses pampres les antres où les bergers venaient se mettre à l'abri des ardeurs du soleil, tandis que PLINE (Hist. nat. Lib. XIV, 16) décrit, assez maladroitement il est vrai, la singularité de sa floraison et de sa maturation.

Au cours du moyen âge les glosses de REICHENAU et de SCHLETTSTADT, ainsi que l'agronome italien Pierre de CRESCENCE attestent l'existence et vraisemblablement l'abondance de ces « espèces de vignes sauvages que l'on appelle labruques » et qui « font moult petites grappes et petiz grains et sont en haies d'espines vertes et en arbres et croissent en leur mouvement sans autres labourages ».

Aux XVI^e, XVII^e et XVIII^e siècles, les témoignages de l'existence des vignes sauvages se multiplient en Alsace (TRAGUS-BOCK), en Toscane (SODERINI, VILLIFRANCHI) et dans le Midi de la France (MAGNOL, GARIDEL).

Les botanistes insistent sur le fait qu'il semble bien s'agir d'une espèce distincte de la vigne cultivée ([1]), tandis qu'Albrecht von HALLER la considère comme l'ancêtre de cette dernière. Mais tout cela manque en vérité de précisions et de rigueur scientifique.

Si la publication du *Species plantarum* n'apporte pas ces précisions, elle les demande et les botanistes vont être bientôt mis en demeure de choisir et devront réunir ou répartir vignes cultivées et vignes sauvages en une seule espèce ou en plusieurs.

Dès 1805 GMELIN croit résoudre la question en décrivant les lambrusques de la vallée moyenne du Rhin comme une espèce particulière à laquelle il attribue le nom de *Vitis silvestris*. Mais dans l'ensemble, cette façon de voir n'est pas suivie par les botanistes systématiciens qui faute d'avoir étudié un matériel suffisant s'obstinent à considérer dans leurs flores les lambrusques comme des vignes subspontanées.

De fait, l'étude des lambrusques n'a guère intéressé depuis 150 ans qu'un petit nombre de spécialistes qui voyaient dans les formes sauvages soit une espèce bien définie, différente de *Vitis vinifera* L., soit pour le moins une sous-espèce de *Vitis vinifera* L.

Ce point purement formel mis à part, l'opinion des mêmes chercheurs divergeait fortement quand il s'agissait de déterminer la nature des liens qui pouvaient unir *Vitis silvestris* Gmel à *Vitis vinifera* L.

Pour les uns *Vitis vinifera* L., originaire de l'Asie occidentale, descendait d'ancêtres sauvages problématiques propres à ces régions et spécifiquement différents de *V. silvestris* Gmel, alors que pour d'autres *Vitis vinifera* L. n'était que la forme cultivée de *Vitis silvestris* Gmel. Ce qui, si nous y ajoutons la théorie déjà rapportée de la subspontanéité des vignes sauvages, fait pour le moins trois opinions opposées et apparemment irréductibles qu'il importe cependant de départager si nous voulons avoir une idée claire du matériel viticole actuellement existant.

DÉFINITIONS

Il nous parait utile avant d'aller plus loin de rappeler et de compléter, le cas échéant, une série de définitions qui nous permettront d'éviter toute équivoque.

Nous appelons « **lambrusque** » toute vigne croissant apparemment à l'état sauvage. Ce qui fait, qu'en tout état de chose, il peut exister trois sortes de lambrusques :

1° **les lambrusques post-culturales** qui ne font que prolonger une vigne préalablement établie, mais dont la culture a été abandonnée par la suite,

([1]) Si ut ceterae coleretur, nullus esset dubitandi locus quin speciem ab alliis diversam constituat (MAGNOL).

2° **les lambrusques subspontanées** qui sont nées dans un sol inculte à partir de pépins provenant de culture,

3° **les lambrusques spontanées** qui représentent un élément naturel de notre flore.

Ces lambrusques spontanées peuvent avoir, au moins théoriquement, une triple origine :

a) dériver de lambrusques subspontanées qui ont trouvé dans le milieu naturel les conditions favorables à un retour de la plante à la vie sauvage : nous les appellerons : **lambrusques coloniales** ;

b) descendre d'ancêtres qui n'ont jamais passé par le stade cultural, nous les appellerons : **lambrusques autochtones** ;

c) résulter de l'hybridation des lambrusques autochtones avec l'une ou l'autre des formes précitées, ce sont les **lambrusques métisses.**

LE SILVESTRIS

Sans préjuger de son appartenance spécifique, voyons maintenant s'il est possible de distinguer parmi ces populations sauvages un type qui se différencie des formes cultivées auxquelles nous conservons la dénomination de « *sativa* » que leur avait donné DE CANDOLLE.

Les descriptions de BRONNER, de RATHAY et plus récemment celles de FRANCHINO et de TURCOVIC, et de bien d'autres auteurs que nous aurons l'occasion de citer, vont nous permettre de répondre à cette question.

Par son allure générale, le *silvestris* ne se distingue pas sensiblement du type cultivé *sativa* D. C. Cette impression du « premier coup d'œil », qui n'a certes pas en soi une valeur probatoire, mérite cependant d'être soulignée, parce que c'est justement du premier coup d'œil qu'il est possible de discerner *Vitis vinifera* L. des autres espèces américaines ou asiatiques et il en est de même pour chacune de ces espèces. L'aspect du *silvestris* est celui de toutes les vignes croissant à l'état sauvage tantôt rampant sur le sol, tantôt tapissant les rochers, tantôt s'élevant sur les arbustes des maquis et des garrigues méditerranéennes, tantôt enfin s'élançant vigoureuses jusqu'aux cimes des arbres les plus élevés. La taille de son tronc, de ses rameaux, de ses feuilles, de ses grappes sont à peu de chose près celle que présenteraient les mêmes organes d'un de nos cépages domestiques croissant dans les conditions naturelles. Elevé en collection, il ne présente non plus rien d'anormal, c'est un cépage parmi les autres qui cependant possède certaines particularités qui méritent d'être étudiées de plus près.

Pour la commodité de l'exposé qui va suivre, nous classerons ces diverses particularités sous deux chefs principaux :

A. — Caractères relatifs

1° Résistance aux maladies et rusticité plus grande que chez les variétés cultivées,

2° Baies généralement petites, noires, rondes et acerbes, grappes de petite taille, coulardes,

B. — Caractères absolus

3° Dioïcité des plantes,
4° Dimorphisme sexuel de la feuille,
5° Forme particulière du pépin,
6° Sinus pétiolaire très ouvert.

1° Rusticité de Vitis silvestris

Les lambrusques existantes qui ne sont ni sulfatées, ni soufrées, ni greffées semblent ne pas souffrir outre mesure des attaques des parasites de la vigne cultivée, elles paraissent également supporter les froids les plus vifs et vivre dans les sols les plus secs comme dans les sols les plus humides.

De ce fait, leur étude a pu soulever bien des espoirs et en particulier celui de les utiliser dans des croisements ultérieurs pour améliorer la rusticité et la résistance aux maladies de nos vieux cépages.

Il est cependant permis, à simple réflexion, de douter de la chose. N'est-ce pas, en effet, à la suite de l'invasion de l'oïdium, du phylloxéra et du milidiou que les vignes sauvages si nombreuses encore en France en 1850 ont presque totalement disparu de notre pays en un demi-siècle [1], celles qui ont subsisté se trouvent dans des conditions de vie telles que les parasites et les intempéries y sont peu à redouter.

Le système radiculaire des lambrusques se développe dans un tout autre milieu que celui des vignes cultivées, il est capable d'y occuper un volume considérable et de s'y accroître rapidement et souvent très profondément. Dans le sol vierge de la forêt dont la structure est si spéciale, le phylloxéra ne rencontre que peu de possibilités de se développer et les récents travaux de STELLWAAG nous montrent de plus que si la croissance des racines est vigoureuse, la piqûre phylloxérique est peu dangereuse. Les expériences de TOPI et de BORRI et les observations de CECUK conduisent à des conclusions identiques.

En ce qui concerne la résistance des lambrusques au mildiou, il suffit

[1] FRANCHINO cite à ce sujet une lettre significative de COUDERC à OBERLIN : « Il existe » écrit l'hybrideur français « dans la région sud de l'Ardèche en des terrains collinaires arides et calcaires une vaste forêt de chênes. Des vignes sauvages y grimpent sur les arbres ; le phylloxéra n'a pas tardé à les attaquer ; elles ont résisté longtemps mais actuellement elles sont toutes mortes ».

d'avoir vu ces lianes enfouir leur feuillage dans les hautes frondaisons des arbres pour s'assurer qu'elles sont à l'abri des invasions primaires et qu'une partie notable de leurs feuilles ne reçoit jamais que de faibles quantités d'eau. On remarquera cependant que c'est justement dans les régions chaudes et suffisamment humides (midi de la France) que les lambrusques ont disparu le plus vite, alors qu'elles se maintiennent dans les pays plus secs ou plus froids.

Enfin et surtout, les lambrusques bien qu'abondantes encore en certaines localités échappent grâce à leur dispersion relative aux atteintes des parasites.

OBERLIN a montré de même que les vignes sauvages perdent, dans les conditions de la culture, leur apparente résistance aux froids de l'hiver et aux gelées de printemps qui n'est en réalité, à l'état de nature, que la conséquence de leur développement dans le milieu abrité de la forêt.

La résistance du *silvestris* est donc pour une grande part due à des causes extrinsèques. On peut cependant admettre, sous bénéfice de recherches ultérieures, que pour une plus faible part, elle puisse être de nature spécifique. Ce qui ne saurait nous surprendre si nous considérons qu'une résistance relative est aussi le fait de plusieurs cépages de *V. vinifera*, comme on le voit en Béarn où des variétés comme le Tannat, le Baroque et surtout le petit Mansenc se montrent indubitablement plus résistantes que la Folle blanche ou le Cinsaut. En Italie, FRANCHINO a également signalé le bon comportement au phylloxéra du Grecanino. On sait aussi que plusieurs cépages ont une résistance relative certaine à l'oïdium.

Mais ces résistances sont peu de chose comparativement à celles du Rupestris ou du Riparia et ne peuvent en aucune façon permettre d'établir une différence spécifique entre *silvestris* et *sativa*.

2° Caractères des baies et des grappes

Le *silvestris* est généralement une vigne à grappes petites ou moyennes, à baies lâches, petites, noires et acerbes, mais le mot généralement indique bien déjà ce que cette définition peut avoir d'imparfait.

Dans son étude sur les lambrusques rhénanes, BRONNER distingue 29 formes extrêmement diverses quant aux caractéristiques de la baie puisqu'il s'en trouve de blanches, d'autres à grains ovales ou même à saveur douce et agréable. Le tableau qu'il en donne a été souvent critiqué et plusieurs auteurs ont supposé que le matériel sur lequel travaillait BRONNER n'était pas absolument pur. Cependant tous les autres auteurs qui se sont intéressés aux lambrusques arrivent à des constatations identiques en particulier en ce qui concerne les formes blanches et les baies ovales signalées un peu partout.

FRANCHINO signale, que si le plus grand nombre de lambrusques de l'Apennin présentent des baies noires, elles sont ordinairement hétérozygotes par rapport à ce caractère.

D'autre part, dans les analyses de TURKOVIC, la longueur de la grappe varie selon les cas de 5 cm à 15 cm 9, ce qui est déjà une taille raisonnable pour certaines vignes de cuve. De même le diamètre moyen des baies atteint parfois un centimètre (échantillon n° 9). Ces caractères sont d'ailleurs sous la dépendance du milieu comme l'indique le tableau suivant que nous empruntons à NEGRUL.

Composition mécanique et chimique de ssp. silvestris Gmel
(d'après NEGRUL)

	Poids d'une grappe en gr	Nombre de baies par grappe	Teneur en sucre	Acidité tartrique
Collines du Daghestan	48	49	22,0	10,7
En culture à Derbent	96	106	23,1	8,6

Nous ne sommes pas très loin des cépages cultivés et en y regardant de plus près nous nous apercevrons que toutes ces prétendues caractéristiques des vignes sauvages : couleur noire, forme ronde, petitesse de la baie, acidité élevée, coulure des grappes, se comportent comme des caractères dominants lorsqu'on sème nos variétés cultivées, ce qui laisse penser qu'une descendance de Pinot noir ou de Petit Verdot ne mettrait pas beaucoup de générations — peut-être même lui suffirait-il de retourner directement à l'état de nature — pour ressembler à s'y méprendre au *Vitis silvestris* Gmel.

Aucun des caractères étudiés jusqu'ici ne peut donc nous fournir un critère différenciatif quelconque. Voyons donc ce qu'il faut penser de ceux qui nous restent à passer en revue.

3° Dioicité du Vitis silvestris

Les lambrusques sont pour la plupart dioïques, c'est-à-dire qu'il existe des pieds femelles et des pieds mâles.

Les fleurs dites « femelles » sont morphologiquement hermaphrodites, mais à pollen non fonctionnel. Les fleurs mâles possèdent un pollen fonctionnel et un gynécée généralement non fonctionnel, elles peuvent donc exceptionnellement être hermaphrodites, c'est pour cela que je les ai appelées « androïdes ».

Les vignes cultivées sont également dioïques en ce sens qu'il existe des cépages femelles et des cépages androïdes, mais alors que les androïdes

sauvages ont des fleurs dont le gynécée est généralement non fonctionnel, les androïdes cultivés ont des fleurs dont le gynécée est généralement fonctionnel.

Des formes hermaphrodites existent naturellement, quoiqu'exceptionnellement, chez la plupart des espèces sauvages, en particulier chez *rotunfidolia, Labrusca,* et *Amurensis.* Leur présence, avant tout essai cultural, chez *silvestris* est donc parfaitement admissible.

Par la suite, l'homme a multiplié de préférence ces dernières formes. Là réside la différence entre *silvestris* et *sativa,* différence purement fortuite et qui ne saurait en aucune façon être considérée comme un critère spécifique.

J'ai longuement écrit sur ce sujet ailleurs (1946) et montré, en particulier, combien la stérilité ou la fertilité des androïdes était sous la dépendance des facteurs externes et pourquoi, génétiquement, fleurs mâles et hermaphrodites devaient être confondues dans un même groupe. Inversement, si l'hermaphrodisme partiel, souvent constaté chez les vignes sauvages, est insuffisant à lui seul pour permettre d'affirmer que de telles lambrusques ne sont pas d'authentiques *silvestris,* dans bien des cas ce qui ne peut être affirmé, peut être très fortement présumé.

Dans une matière aussi délicate, la plus grande prudence est donc de mise et tout en reconnaissant la possibilité de rencontrer des androïdes hermaphrodites chez *silvestris* et des androïdes mâles chez *sativa* (en particulier chez *sativa* retourné à l'état sauvage comme cela se voit dans les vignes en chaume), on admettra de limiter ici l'étude du *silvestris* aux formes typiquement dioïques.

4° **Dimorphisme foliaire**

Rathay est le premier a avoir noté que les lambrusques femelles se signalaient par des feuilles entières et les lambrusques mâles par des feuilles découpées (trilobées en l'espèce). Cette assertion, reprise par d'autres auteurs autrichiens, semble valable au moins pour les populations du bassin supérieur du Danube (fig. 1).

Dans l'Apennin de Bologne, Franchino remarque que cette distinction de forme a seulement une valeur relative, en ce sens que les exceptions sont nombreuses et qu'il rencontre fréquemment des individus à fleurs mâles présentant des feuilles entières et vice-versa.

Mais, à l'Ouest et à l'Est, ce dimorphisme foliaire sexuel ne se retrouve plus. Il s'agit donc là d'un caractère particulier à certaines populations de lambrusques de l'Europe centrale et non d'un caractère *propre au silvestris.* Ajoutons qu'il se retrouve sous une forme un peu différente chez certains cépages de *sativa* comme chez le Pinot où on observe toute

une série de clones qui sont d'autant plus productifs (donc de plus en plus féminisés) que les feuilles sont plus entières. Un autre exemple de dimor-

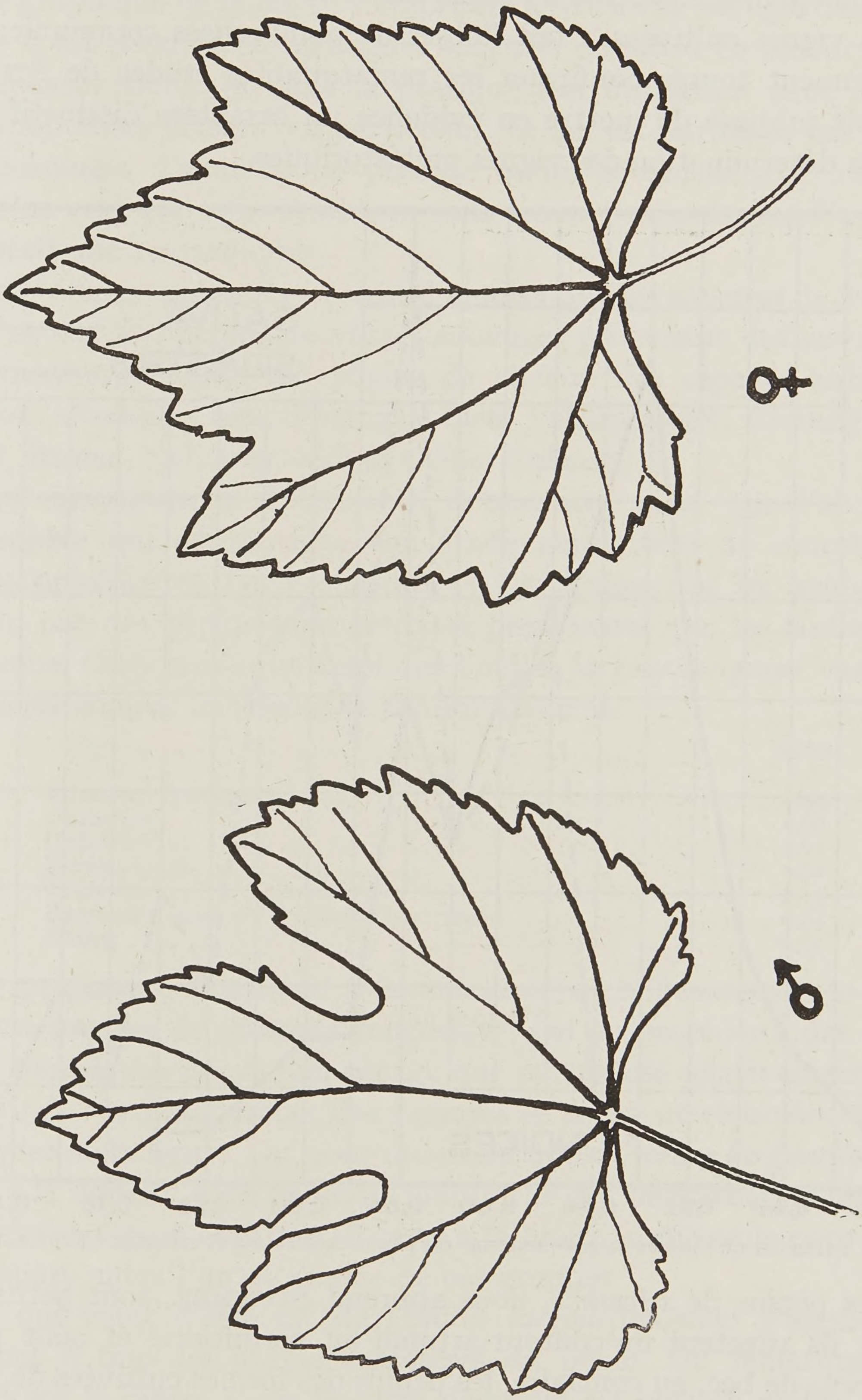


Fig. 1. — *Silvestris* de la vallée du Danube près de Klosterneuburg, Autriche (selon Rathay).

phisme sexuel foliaire a été relevé par Franchino qui a remarqué que les lambrusques femelles sont plus pubescentes que les lambrusques mâles.

5° **Le pépin**

La morphologie externe du pépin du *silvestris* et sa comparaison avec celle des vignes cultivées a fait l'objet de nombreuses communications. Elles viennent toutes confirmer les remarquables études de STUMMER qui s'était proposé de mettre en évidence un caractère distinctif applicable à la détermination des vignes préhistoriques.

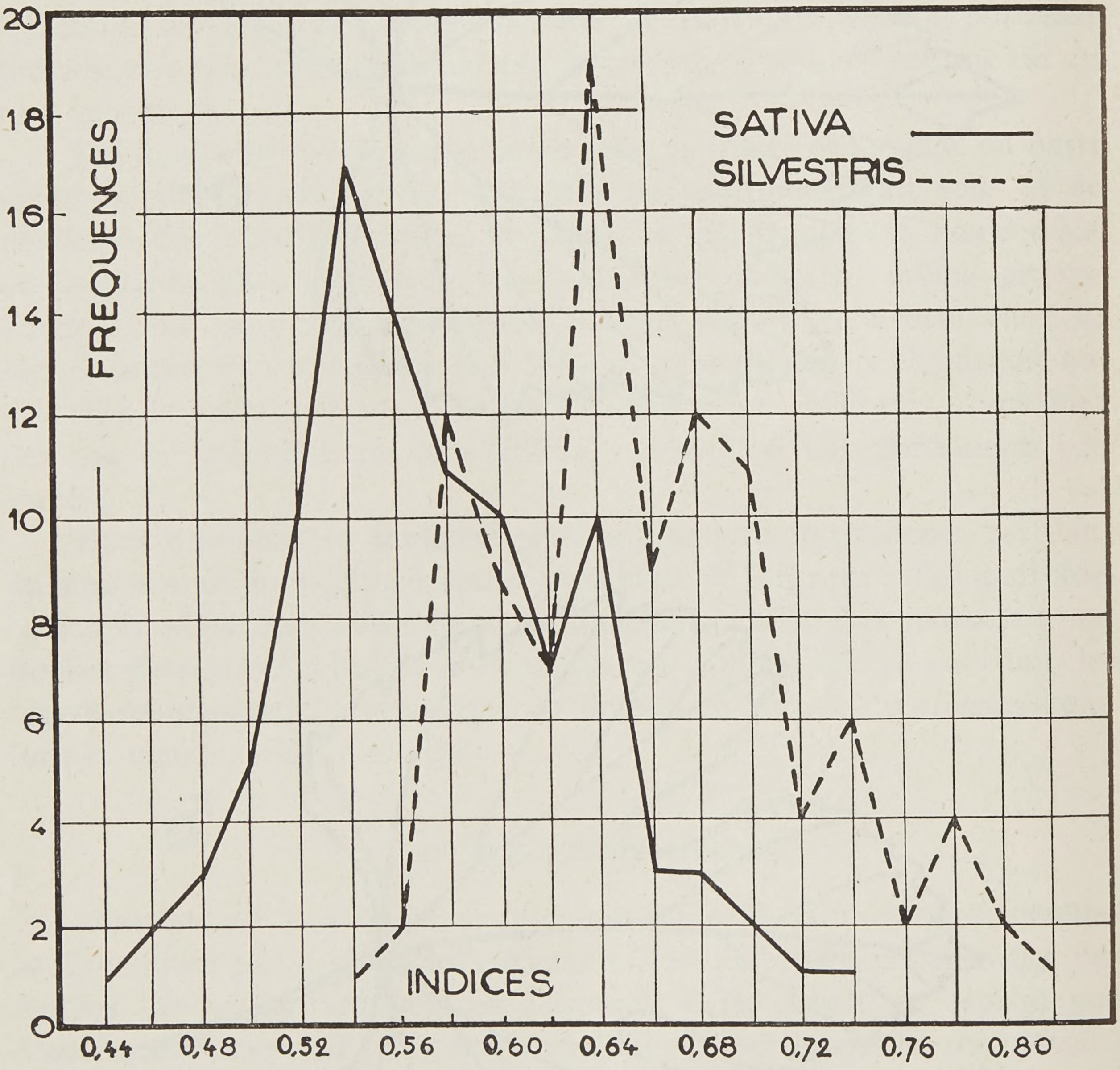


FIG. 2. — Variation de l'indice *largeur/longueur* du pépin chez *sativa* et *silvestris* (d'après STUMMER).

Les pépins de *silvestris*, nous apprend STUMMER, sont petits et ramassés, ils affectent un contour arrondi ou cordiforme et sont presque dépourvus de bec, au contraire, les pépins des formes cultivées de *vinifera* sont grands et allongés, ovoïdes ou piriformes et présentent un bec bien individualisé.

Enfin on remarque que si les ornementations : carène, chalaze... des premiers sont très nettes, les seconds ont des contours moins bien marqués et comme fuyants. Mais comme les détails ont pu être effacés en partie sur les échantillons préhistoriques qui nous sont parvenus, STUMMER

et plus récemment M^me^ SCHIEMANN (1953) se sont livrés à toute une série de mensurations et ont comparé le rapport : *largeur du pépin/longueur du pépin.*

Le graphique de la figure 2 emprunté à STUMMER indique dans quelle mesure il est possible de distinguer *silvestris* de *sativa* en recourant à de telles mensurations. Si dans la pratique son utilisation peut conduire à de nombreuses erreurs, en particulier, ce qui est parfois le cas en phytopaléontologie, lorsqu'on ne possède qu'un échantillon, il n'en reste pas moins vrai que nous semblons nous trouver en présence d'un caractère spécifique remarquable.

Pour être complet, il convient d'ajouter que les mesures de STUMMER portèrent sur 200 pépins de vignes sauvages provenant des environs de Klosterneuburg et sur 100 pépins de chacun des cépages autrichiens suivants : Chasselas rose, Portugais bleu, Veltliner vert, Riesling italien, Muscat ottonel, Sylvaner vert et Gelber Orléans.

Les mensurations d'Elisabeth SCHIEMANN ainsi que l'abondante iconographie qui accompagne son étude permettent de compléter les données précédentes. On y constate en particulier que les lambrusques du Rhin ont des pépins plus petits et plus courts que les lambrusques du Danube. On y remarque aussi que l'indice *largeur/longueur* varie avec les cépages comme le résume le tableau suivant :

	Indice
Sylvaner, Trollinger	0,54
Limberger	0,60
Ortlieber	0,61
Riesling 90	0,62
Traminer	0,63
Burgunder weiss (= ? Pinot blanc vrai)	0,64
Elbling	0,65

Le professeur TURKOVIC m'ayant envoyé obligeamment 50 pépins de quatre souches de *silvestris* yougoslave, j'ai pu procéder à des mensurations comparatives avec un cépage que je suppose relativement voisin du *silvestris* : le Pinot franc. Ces mesures se trouvent résumées dans les graphiques de la figure 3 et nous montrent que si l'indice *largeur/longueur* permet à la rigueur, dans un grand nombre de cas, de distinguer les vignes sauvages des vignes cultivées, il reste à la limite inutilisable pour établir une coupure entre l'un et l'autre de ces groupes.

Ce qui vient d'être dit de l'indice *largeur/longueur* s'appliquerait également à tous les autres caractères du pépin. On remarquera par exemple sur la figure 4 que le corps du pépin est plus ou moins arrondi et que le bec est plus ou moins saillant chez *sativa.*

Les mensurations minutieuses de KRIMPAS nous donnent une idée exacte de ces variations. D'après les relevés de cet auteur, le rapport longueur du pépin/longueur du corps du pépin est susceptible de varier dans d'importantes proportions. Les mesures de KRIMPAS intéressent

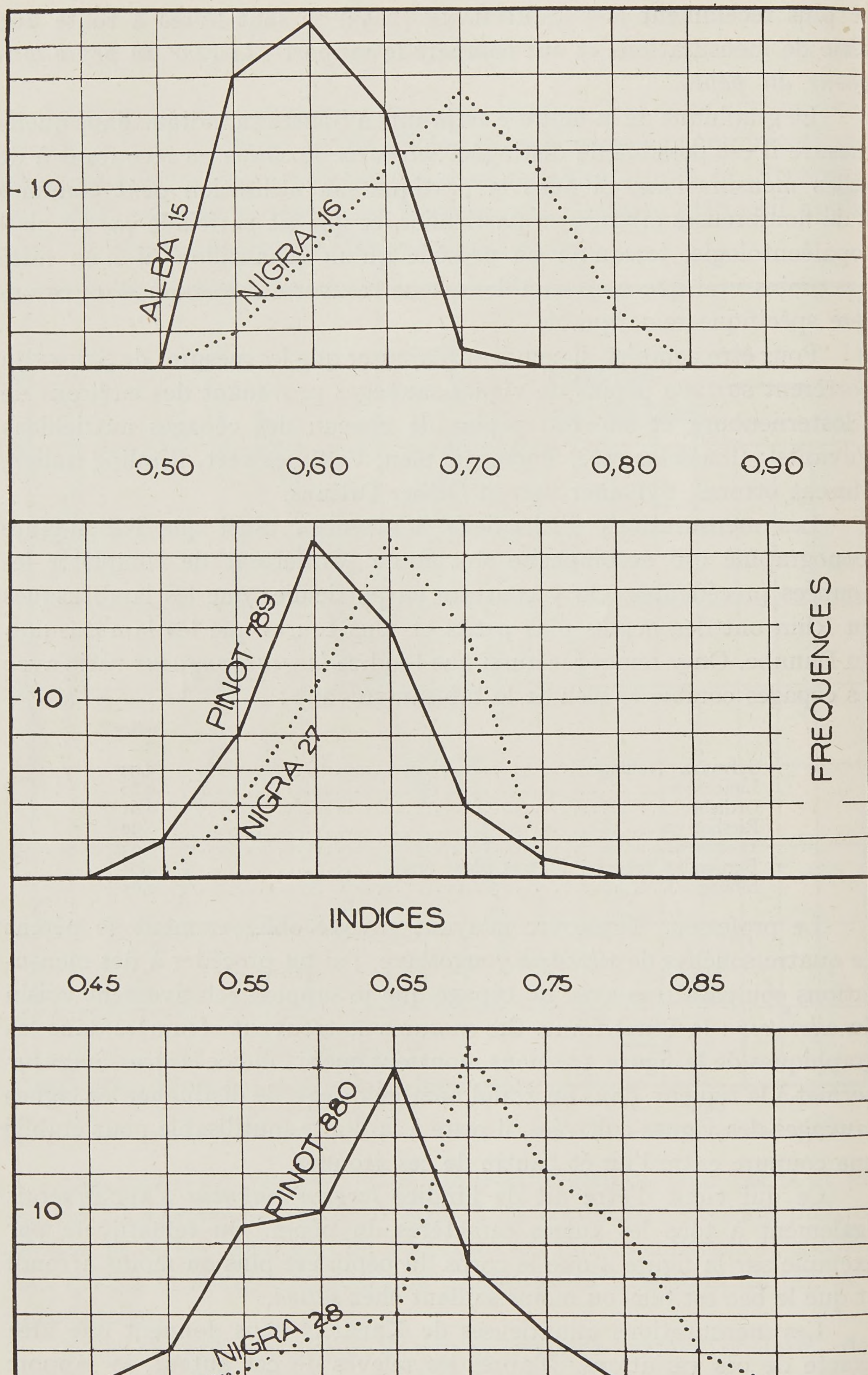


FIG. 3. — Variations comparées de l'indice *largeur/longueur* du pépin chez diverses lambrusques d'Herzégovine et chez deux clones de Pinot noir.

141 variétés grecques ; chez 7 d'entre elles l'indice est inférieur à 1,200 et par conséquent comparable à celui des *silvestris* :

32	possèdent un indice	compris entre	1,200	et	1,299
52	—	—	1,300	et	1,399
30	—	—	1,400	et	1,499
17	—	—	1,500	et	1,599

4 cépages, enfin, ont un indice supérieur à 1,600. L'indice maximum 2,000 étant celui du pépin d'Aëtonychi aspro.

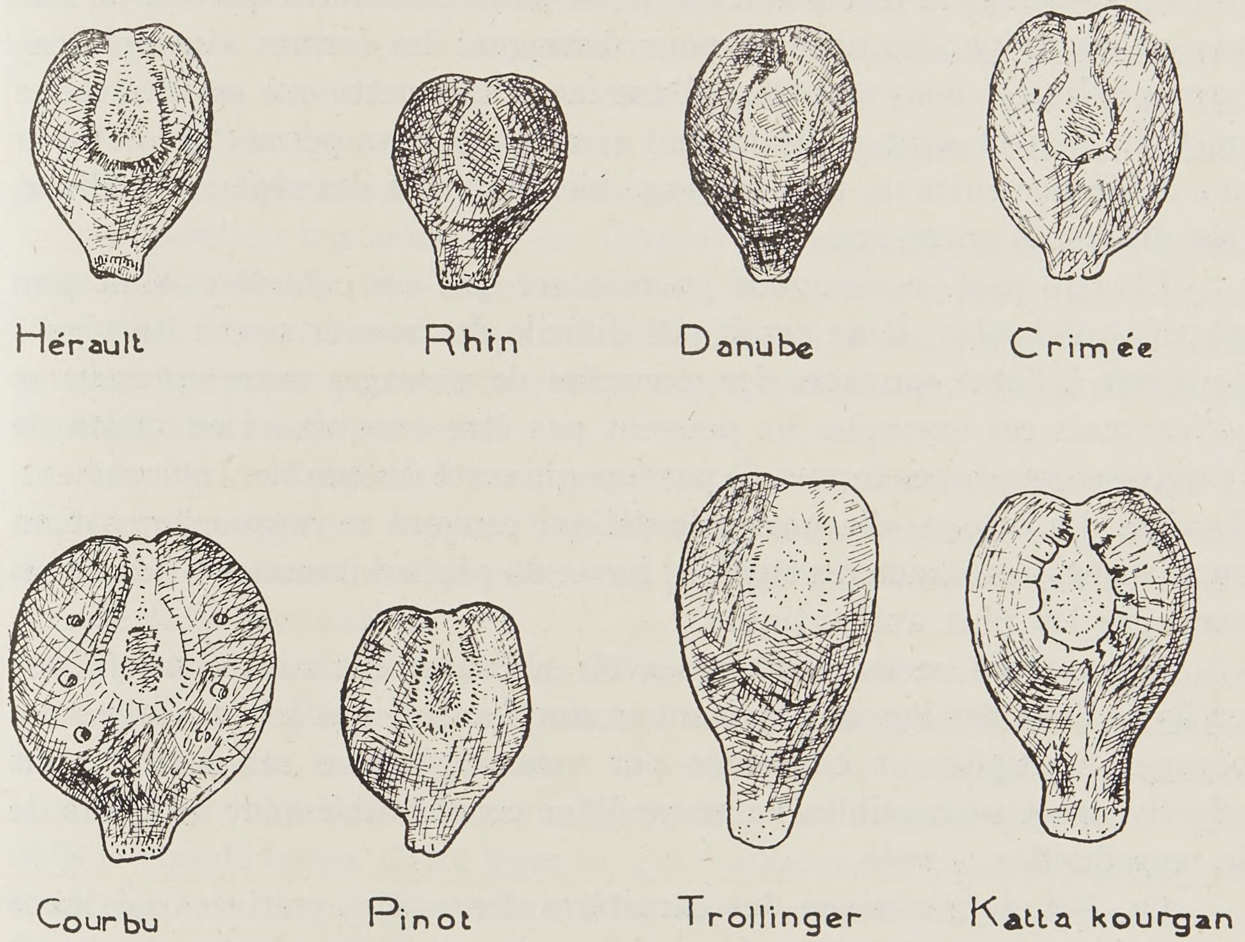


FIG. 4.— Diverses formes de pépins. Rang du haut : silvestris de l'Hérault (original) du Rhin (E. Schiemann) du Danube (E. Schiemann) et de Crimée (Ampélographie U. R. S. S.). Rang du bas : Courbu (original), Pinot (original) Trollinger (E. Schiemann), Katta-Kourgan (ampélographie U. R. S. S.).

6° Le sinus pétiolaire

Tous les auteurs qui ont décrit la vigne sauvage n'ont pas omis de signaler l'aperture remarquable du sinus pétiolaire des lambrusques qui est soit en U très ouvert, soit en accolade (fig. 1).

TURKOVIC (1955) paraît avoir été le premier à ranger ce caractère au nombre de ceux qui permettent de distinguer *silvestris* de *sativa*. C'est effectivement un des meilleurs, encore qu'il n'ait pas de valeur absolue.

7° Autres caractères

Les auteurs qui ont étudié une population particulière de *silvestris* ont pu insister incidemment sur tel ou tel caractère qui leur a paru offrir de l'intérêt. Par exemple, la villosité des feuilles est généralement moins

accusée chez la vigne sauvage que chez les formes cultivées. TURKOVIC a également noté la mauvaise reprise de boutures des bois de *silvestris*, caractère qu'il possède en commun avec un grand nombre de cépages dits à bois dur.

CONCLUSIONS

L'examen et la discussion des principaux caractères qui ont pu être mis en avant par les auteurs pour distinguer les formes sauvages des formes cultivées nous montrent d'une façon très nette que ces caractères existent bien et sont suffisamment constants pour permettre d'établir une différence entre un type sauvage bien défini et des cépages d'ailleurs très différents entre eux.

D'autre part, nous avons pu montrer que ces caractères sont plus relatifs qu'absolus. Il ne serait pas difficile de trouver parmi les vignes poussant à l'état sauvage, des exemples de passages entre *silvestris* et *sativa*, mais ces exemples ne peuvent pas être évoqués ici en raison de l'origine même de ces termes de passage qui reste discutable. Inversement, il existe des cépages d'aspect primitif qui peuvent se rapprocher par un ou plusieurs des caractères étudiés : forme du pépin notamment, des vignes sauvages les plus authentiques.

Les auteurs ne semblent pas avoir suffisamment mis en relief, lorsqu'ils ne l'ont pas ignoré purement et simplement, que les caractères des cépages multipliés et conservés par voie végétative seraient et sont effectivement susceptibles de se modifier considérablement au cours de la reproduction sexuée.

Or, l'étude génétique des caractères des vignes cultivées ne laisse aucun doute à ce sujet. Dans les croisements entre cépages réapparaissent des formes peu fertiles, à petits grains, à pépins courts, parfois même à fleurs mâles et dont les feuilles présentent l'aspect caractéristique de celles des lambrusques. Cela ne veut pas dire qu'en semant et ressemant un cépage cultivé quelconque on finirait obligatoirement par retomber sur *silvestris* ; certains caractères de *sativa* recessifs, mais homozygotes se conserveraient, mais pour autant que les cépages sont hétérozygotes ou que l'un des géniteurs possède les caractères dominants — qui sont justement ceux de *silvestris* ou encore dans tous les cas et ils sont nombreux, d'hérédité polyfactorielle, la descendance d'un ou de plusieurs cépages compterait au bout de peu de générations un nombre croissant de formes très voisines des formes sauvages. Un des exemples les plus saisissants de ce que j'avance nous est fourni par l'I. P. nº 17, obtenu par PIROVANO, en croisant le Greco blanco avec le Précoce d'Ischia en 1903.

Le Greco bianco d'Arcetri est un cépage qui affirme dans certaines régions une résistance phylloxérique comparable selon FRANCHINO à celle

du 1202 C. Le précoce d'Ischia est un clone de Pinot précoce à homozygotie poussée (couleur, sexe...). Les jeunes métis Greco bianco × Précoce d'Ischia, au nombre d'une douzaine, qui croissaient en terre phylloxérante se distinguèrent des autres plants de semis de la même pépinière par un meilleur comportement et l'un d'entre eux le nº 17 se fit remarquer tout spécialement par sa vigueur et ensuite par la régularité de sa fructification. Le nº 17 autofécondé à son tour en 1949 donna seize plants de semis qui furent établis en milieu phylloxérant, quatre d'entre eux se montrèrent parfaitement résistants à l'insecte, mais si leur résistance phylloxérique est suffisante, ils se rapprochent de *silvestris* par tant d'autres points : petitesse des baies et des grappes en particulier, que leur culture comme producteurs-directs cesse d'être économique.

La position taxonomique de *silvestris* par rapport à *sativa* est désormais facile à établir, ce n'est ni une espèce ni une sous-espèce, mais l'espèce elle-même dont *sativa* n'est qu'une collection de clones qui rendus à l'état sauvage finiraient par se rapprocher asymptotiquement (mais non absolument) des formes sauvages.

L'unité de l'espèce *V. vinifera* L. a comme conséquence directe la filiation de *sativa* par rapport à *silvestris* et nous pourrions nous en tenir là si nous n'avions à lutter contre un préjugé qui remonte aux premiers âges de notre civilisation.

Si, comme nous l'avons signalé au début de cette étude, les esprits forts de l'Antiquité, tels que DIODORE, considéraient les formes cultivées comme issues de la vigne sauvage, le commun des mortels et les poètes attribuaient volontiers à Bacchus l'invention ou l'introduction de la vigne dans le monde égéen. Cette légende, qui d'ailleurs n'est pas dépourvue de fondement en ce qu'elle attribue à la viticulture une origine transcaucasienne, s'est perpétuée jusqu'à nous sous des vêtements divers et la majorité de nos contemporains, confondant viticulture et vigne, placent quelque part autour du mont Ararat (précision biblique) le berceau de *Vitis vinifera*.

Toutes les négations de l'évidence même qui veut qu'une forme cultivée provienne d'une forme sauvage, n'ont d'autres raisons d'être qu'une mauvaise interprétation d'un mythe tenace qui va nous obliger à de longues périgrinations dans le temps pour rechercher l'antériorité du *silvestris* par rapport à *sativa* puis dans l'espace pour rechercher si l'aire du *silvestris* renferme le berceau probable de la culture de la vigne.

ANTÉRIORITÉ DU SILVESTRIS

De SAPORTA a cru reconnaître dans son *Vitis previnifera* des couches miocènes de la Station de Montcharray (Ardèche) un terme de passage entre les vignes asiatiques et la vigne européenne. Mais les premières *vini-*

ferae n'apparaissent qu'au Pliocène. Exception faite peut-être de quelques formes encore archaïques telles que *Vitis salyorum* Sap. et Mar. des tufs de la Valentine près Marseille, il semble que sous des noms divers : *Vitis parasilvestris* Kirch. des lignites de la Wetterau, *Vitis Tokayensis* St. d'Erdobenye en Hongrie, *Vitis Ausoniae* Gaud. et Str. du Val d'Era en Italie, etc... nous soyons déjà en présence d'une vigne que rien ne permet de distinguer des populations de *silvestris* que nous venons de décrire.

Au cours de la période glaciaire *V. vinifera* gagne les refuges forestiers circum-méditerranéens occidentaux où sa présence est suffisamment attestée et vraisemblablement les refuges de la Méditerranée orientale et de l'Iran.

Les glaciations ont donc comme conséquence de fragmenter l'aire primitive sans toutefois que cette fragmentation, qui devait d'ailleurs cesser pendant les périodes interglaciaires, n'ait jamais été que relative. Ces conditions particulières expliquent à la fois l'unité indiscutable de *V. vinifera* L. et la diversité géographique des formes étudiées. Après le retrait des glaces, la vigne regagne rapidement les régions tempérées de l'Europe et dépasse même au cours de la période chaude du néolithique la limite septentrionale qu'elle atteint aujourd'hui.

En 1937, Florin signalait la découverte d'un pépin de vigne à la Station néolithique de Vra (Suède du sud), découverte confirmée par l'analyse pollinique des tourbières de la Suède méridionale. En 1944 et 1949, Troels-Smith et Mikkelsen mettaient également en évidence l'existence de grains de pollen de vigne dans les tourbières danoises, et en 1953, E. Schiemann identifiait comme appartenant au type *silvestris* des empreintes de pépins dans des tessons de poterie néolithiques provenant de stations situées dans la marche de Brandebourg à une latitude nord qui pouvait atteindre dans certains cas 52°20′.

Depuis longtemps d'ailleurs des restes de sarments avaient été retrouvés dans les palafittes néolithiques de Beveren situées en Belgique dans la basse vallée de l'Escaut.

De très nombreux restes néolithiques ont également été trouvés plus au sud, en Allemagne, dans les falaises de Kachelfluh près d'Istein (sud du pays de Bade), dans la vallée du Neckar près de Stuttgart, en Suisse dans les palafittes de Saint-Blaise, lac de Neufchâtel, en France dans les palafittes du lac du Bourget, en Italie dans les palafittes de Casale, province de Mantoue, de Polada et de Puegnano, province de Brescia et de Cazzogo province de Varese. Les pépins ont pu facilement être identifiés comme appartenant au type *silvestris*.

Le type se maintient aux époques plus récentes en Méditerranée orientale à Hissarlik-Troie II (2 500-200 avant J.-C.) et à Tirynthe, début de second Millénaire.

En Italie, les palafittes et les terramares de l'âge de bronze du lac de Fimon, de Peschiera, de Bor près de Pacengo, du lac de Varese, de

Castione, de Parme, de S. Ambrogio et de Cogozzo ne renferment également que des restes de *silvestris*. Il en est de même à Ripac près de Bihac sur la Save.

Mais avant la fin de l'âge de bronze, apparaissent à Orchomène en Béotie les plus anciens pépins connus de *sativa*. Ils remontent au Mycénien ancien et peuvent être datés de 1 700-1 500 av. J.-C. A l'âge de fer, *sativa* apparaît à son tour en Italie (terramare de Fontanellato près de Parme), alors que les restes de *silvestris* sont encore exclusifs à Donja dolina (époque de Hallstatt) et dans les stations celtiques du bassin du Neckar.

Toutes les identifications auxquelles nous venons de faire allusion sont établies comme nous l'avons déjà dit sur la mensuration des pépins retrouvés, c'est-à-dire sur une base relativement fragile, mais si les résultats exposés peuvent, à la suite d'autres découvertes, être modifiés dans leur détail, le tableau d'ensemble subsiste. Il atteste l'ancienneté et l'antériorité de *silvestris* en Europe.

Ce n'est donc que très tardivement, au plus tôt après le début du second millénaire, que l'existence de *sativa* est vérifiée en Grèce. Son extension en dehors du monde égéen est encore plus tardive, elle intéresse d'abord la moitié nord de l'Italie péninsulaire (premier âge du fer) et beaucoup plus tard, vers le début de notre ère, les autres régions de l'Europe occidentale : Ibérie, Gaule et Germanie.

Au contraire, tout au long de la période post-glaciaire et jusqu'à nos jours le type *silvestris* se maintient dans les mêmes contrées. Il est donc invraisemblable de considérer les populations actuelles de *silvestris* qui perpétuent celles des époques préhistoriques comme constituées de formes subspontanées issues de la vigne cultivée.

RÉPARTITION ET NATURE DES LAMBRUSQUES ACTUELLES

Toutes les populations de lambrusques n'ont pas été également étudiées, force nous sera donc ici de nous en tenir aux données recueillies par divers auteurs de façon très inégale.

L'existence de vignes sauvages dans les régions montagneuses de l'Afrique du Nord est attestée dès l'Antiquité. PAUSANIAS (1.33) nous montre déjà les lixites de l'Atlas en consommer les fruits. « Encore aujourd'hui « nous assure ISNARD » les Kabyles ne négligent pas cet appoint : l'automne venu, les populations du Guergour s'en vont très haut dans les forêts, vendanger sur les arbres, les grappes qu'ils consomment à l'état frais où qu'ils font sécher sur des claies. » De nos jours, la vigne sauvage a été signalée par COSSON (1885) en Kroumirie et par TRABUT (1889) dans les ravins des monts Babors en association avec *Populus nigra*, *Ulmus campestris* et *Nerium oleander*.

J'en ai également rencontré sous le nom d'Aneb djalia dans la vallée de l'oued Titria, associée à diverses essences forestières et depuis cette époque J. P. VIDAL a pu recueillir dans le Moyen-Atlas des lambrusques qui sont actuellement à l'étude à l'École d'Agriculture de Meknés. Il est encore trop tôt pour faire l'analyse détaillée des populations sans doute composites où se rencontrent à la fois des androïdes stériles, des androïdes fertiles et des formes femelles. Certaines de ces lambrusques présentent une grande ressemblance avec les cépages cultivés par les Berbères.

J'ajouterai simplement que les formes à baies blanches sont représentées : le professeur DUCELLIER m'en avait rapporté vers 1935 quelques exemplaires provenant de la vallée de la Seybouse (département de Constantine).

Les lambrusques sont également assez abondantes en plusieurs points de la péninsule ibérique. SIMON-ROXAS CLEMENTE Y RUBIO (1807) en distingue trois types croissant spontanément sur les myrtes, les lentisques, les ronces et les autres arbrisseaux et arbustes de l'Algaida de San Lucar (Andalousie). Le plus répandu de ces types est décrit sous le nom d'uva garabatona. Cette vigne nous dit l'auteur est identique à celle qui croît spontanément dans les îles du Danube et sur ses bords, ainsi que dans la basse Autriche. Nul doute, en effet, que nous nous trouvions bien en présence d'un *silvestris* vrai. L'auteur note le polymorphisme foliaire très accentué de l'uva garabatona ainsi que l'élargissement du sinus pétiolaire, il ajoute : « Cette variété est en fleur jusqu'au mois de septembre et on la voit chargée en même temps de fleurs qui ne sont pas encore fécondées et de fruits presque mûrs ».

Le deuxième type qu'il appelle *virgiliana* se distingue de la Garabatona par quelques caractères qui la rapprochent de *sativa*, feuilles cotonneuses sur la face inférieure, baies ovales.

Le troisième type appelé Mantuo sauvage par les viticulteurs « parce qu'on le suppose fils ou père du Mantuo castillan » ne diffère pas sensiblement de ce dernier cépage.

PLANCHON (1887) signale l'existence des lambrusques dans toute la France subpyrénéenne, méditerranéenne, centrale et orientale, c'est-à-dire en Angoumois, Berry, Aquitaine, Languedoc, Provence, Dauphiné, Vivarais, Lyonnais, Bourgogne, Jura et Alsace. Mais il n'existe que peu d'études détaillées à leur sujet et seul le dépouillement des vieux herbiers pourra nous permettre, puisque les lambrusques ont presque partout été détruites par les parasites des vignes cultivées, de nous faire une idée exacte de leur nature. Cependant, JORDAN, en donnant aux vignes sauvages de la Sérane, Hérault, la dénomination spécifique de *Vitis cebennensis*, indiquait par là que ces vignes ne devaient pas être confondues avec leurs sœurs cultivées. De fait, l'étude des herbiers de la station botanique de l'Université de Montpellier nous a permis de nous rendre compte

— au moins en ce qui concerne la région méridionale — de l'existence à peu près certaine du *silvestris* dans l'Hérault au XIXe siècle à Puechabon (1843, herbier Planchon), Fosque de Fabrègue (1847, herb. fac. Med.), Mireval (s. d., herb. général), Valène sous le Pic Saint-Loup (s. d. herbier général), Pegayrolles de l'Escalette (s. d. herb. Barandon) et Les Arcs près Saint-Martin-des-Landes (1820, herb. Barandon). D'autres formes provenant des haies qui bordent les vignes sont subspontanées et répètent des types *sativa*.

Le souvenir de ces vignes spontanées ne s'est pas complètement perdu dans nos villages et les vieux se souviennent être allés dans leur jeunesse cueillir leurs grappes dont on faisait du vin ou des confitures, comme au temps où Mistral s'étonnait :

Fau ben que la lambrusco fague
De gau a l'ome per que vague
A la cimo di ro, n'en rapuga li grun

et devinait dans cette tradition dont l'intérêt économique lui paraissait bien minime l'expression attardée de quelqu'antique instinct.

Quelques-unes des stations mentionnées possèdent encore de nos jours des lambrusques spontanées du type *silvestris* (fig. 4, pépin situé en haut et à gauche).

Nous poursuivons actuellement l'étude de vignes sauvages prélevées dans la vallée d'Aspe (Basses-Pyrénées) ; certaines ressemblent aux cépages les plus archaïques de la région, d'autres sont de purs *silvestris* (fig. 6, feuille en haut et à gauche).

Les lambrusques d'Italie ont été mieux étudiées. Il est permis, à la suite des études de MENDOLA, NEGRI et FRANCHINO, d'y distinguer plusieurs types : d'abord les « lambrusche » ou « uve uzeline »qui sont des variétés rustiques petites à baies noires, âpres, astringentes qui peuvent indifféremment pousser à l'état sauvage ou être pliées à la culture, comme par exemple chez nous le petit-Verdot, et qui possèdent des caractéristiques œnologiques semblables à celles de ce cépage. .

Puis des *silvestris* vrais, comme cette « uva zampina » de la Maremma toscana et les vignes sauvages de l'Apennin de Bologne, caractérisées par leur dioïcité, la forme sphérique de leurs pépins et parfois même par un dimorphisme foliaire en relation avec le sexe et dont les troncs qui peuvent atteindre et même dépasser 90 cm de diamètre escaladent les arbres les plus élevés des forêts. Cependant ces populations ne sont pas absolument homogènes, certains ceps pouvant présenter des caractères qui les rapprochent de *sativa*.

Des données encore plus précises pour ne pas dire minutieuses nous permettent de mieux connaître encore les vignes sauvages du bassin moyen du Rhin, Alsace et pays de Bade. Elles étaient encore très abon-

dantes aux environs de 1857, époque à laquelle BRONNER en fit paraître une étude détaillée.

Parmi ces lambrusques dont il distingue 36 variétés, BRONNER décrit 29 formes fertiles dont 13 formes à fleurs hermaphrodites et 16 formes à fleurs femelles.

Le rapport du nombre des individus androïdes (= hermaphrodites + mâles) au nombre des individus femelles étant voisin de 1, nous pourrons en conclure que nous nous trouvons bien en présence d'une population naturelle de lambrusques spontanées. L'analyse de la population permet en outre de constater que 12 formes soit 36 p. 100 de ces lambrusques répondent au type *silvestris*, 10 formes soit 30 p. 100 présentent un caractère qui n'a été qu'accidentellement rencontré chez *silvestris* (baie ovale, blanche, étamines longues). Quant aux autres formes, elles se rapprochent de *sativa* par deux caractères au moins, certaines même ne paraissent pas différer sensiblement des cépages cultivés les plus archaïques.

Depuis cette époque le nombre des lambrusques de la vallée du Rhin est allé constamment en diminuant. Le service des Eaux-et-Forêts allemand qui a procédé à la destruction systématique des sous-bois ainsi que les travaux d'aménagement des rives du fleuve et de ses affluents sont les principaux responsables de cette disparition dont BERTSCH nous décrit les principales étapes. « Aujourd'hui (1949) « ajoute-t-il » il ne reste qu'un petit nombre de pieds, 8 dans le district de Germersheim, 3 dans le district de Speyer et un seul exemplaire dans celui de Ludmighafen. En Alsace, il y avait encore selon ISSLER (1938) 210 lambrusques en 1889, en 1917 il y en avait encore 17 pieds, mais en 1921 il n'en restait plus que 3 ».

Les lambrusques de la vallée du Danube et de ses principaux affluents ont été mieux conservées et il en subsiste jusque dans le Prater de Vienne.

Les vignes sauvages de Basse-Autriche ont été étudiées avec soin par RATHAY et STUMMER et constituent la population qui nous a servi de base pour décrire le *silvestris* (fig. 1). Les descriptions de HEGI, de KERNER et de LANDBECH nous montrent les vignes sauvages orner de leurs festons gracieux les arbres et les arbrisseaux des forêts situées sur les rives du Danube, de la Morava, de la Theiss et de la Save, sans nous apporter toutefois de précisions sur la nature exacte de ces populations.

La vigne sauvage d'Herzegovine, dite localement « loznica » nous est bien connue par les récents travaux de Z. TURKOVIC qui a plus particulièrement étudié les lambrusques croissant dans les sols karstiques du bassin de la Narenta sur un territoire d'environ 5 000 km_2 dans une situation qui rappelle assez nos garrigues languedociennes.

TURKOVIC en distingue plusieurs types qu'il rattache tous à *Vitis silvestris* G. et qui sont à feuilles entières ou découpées. Il n'a pas constaté de dimorphisme foliaire de nature sexuelle. Les types retenus sont dioïques

les androïdes étant généralement très masculinisés, mais pouvant parfois présenter un développement plus important de l'ovaire.

A côté de ces types existent aussi des formes hermaphrodites, mais TURKOVIC hésite à les rattacher à *Vitis silvestris* et suppose qu'il pourrait s'agir de lambrusques coloniales ou hybrides car d'autres caractères : fermeture du sinus et forte pubescence de la page inférieure des feuilles semblent les rapprocher de *sativa*, encore que ces lambrusques hermaphrodites ne puissent être rapprochées d'aucun cépage actuellement cultivé en Herzégovine.

Les baies des types étudiés sont constamment rondes et généralement noires, mais il existe également des couples dioïques à baies blanches qui paraissent devoir être rattachés à *silvestris*.

Les données analytiques recueillies par TURKOVIC présentent également un réel intérêt en tant qu'elles nous permettent de mieux connaître les possibilités œnologiques et alimentaires des vignes sauvages. Nous les résumons ci-dessous :

Analyse des grappes de « loznica » par Turkovic

1° Analyse mécanique de la grappe

	min.	max.	moy.
Poids en grammes d'une grappe simple ...	1,2	47,2	9,5
— — aileronnée.	3,5	33,0	15,2
Diamètre de la baie en mm	5,5	11,5	8,1

Pourcentage des rafles	9,3 %
Poids de 100 baies..............	43,8 g
Pourcentage de pépins	14,1 %
Poids de 100 pépins	3,5 g
Rendement en jus	46 %

2° Analyse chimique du mout

Densité	1 072
Sucres réducteurs	160,4 g/l
Acidité tartrique............	17,5 g/l

3° Analyse du vin

Degré alcoolique............	10°1
Acidité totale tartrique	20,55 par litre
Extrait	34,5 par litre

En dehors de ces formes, CECUK signale également dans la même région l'existence de lambrusques « à raisins noirs qui ressemblent beaucoup à certaines variétés de *Vinifera* (*Skadarka*) cultivées en Herzégovine, d'autres à raisins blancs ressemblant aux variétés locales *Posip-Bijeli* et *Blatina*.

Les lambrusques de Roumanie ont été étudiées par Pop qui en signale 230 stations réparties partout sauf en Bukovine et Maramures, de 0 à 850 m d'altitude dans les vallées des fleuves et des grandes rivières : Danube, Dniestr et affluents. Ces lambrusques dioïques et qui présentent une grande uniformité morphologique sont considérées par Pop comme appartenant au type *silvestris*.

Des indications fragmentaires permettent d'affirmer l'existence de lambrusques en Grèce et en Turquie, mais nous ne savons que peu de choses à leur sujet. Au contraire l'étude de la vigne sauvage a retenu depuis longtemps l'attention des ampélographes et des botanistes russes qui lui ont consacré de très nombreuses publications.

Sur les bords du Dniepr les vignes sauvages étudiées d'abord par Pachosky (1912) puis par Borovikov (1936) appartiennent en grande majorité au type *silvestris*, mais d'autres se rapprochent plus ou moins de *sativa* soit par la fermeture de leur sinus pétiolaire, soit parce qu'elles sont hermaphrodites. A côté des formes à baies noires, on rencontre quelques individus à baies roses ou blanches, mais il n'est pas possible d'établir une parenté quelconque, entre les formes qui se rapprochent de *sativa* et les cépages actuellement cultivés, elles ressembleraient plutôt à des cépages de l'Europe occidentale.

Un tableau à peu près semblable se rencontre en Crimée : « Sur les pentes nord de l'Yaïla », nous dit Negrul, « pousse la véritable vigne sauvage, mais sur la pente sud où sont établis les vignobles, les lambrusques sont moins homogènes et se rapprochent du type *sativa*, bien qu'on n'y ait jamais encore rencontré ni formes à baies blanches ni formes hermaphrodites ».

« Sur le littoral caucasien de la mer Noire, qui est l'ancienne Colchide et où Strabon avait déjà noté l'extrême abondance des vignes sauvages, on est frappé par l'extrême polymorphisme de cette plante. »

Une étude spéciale effectuée par les soins de la section viticole de l'Institut des plantes de l'Union Soviétique, sur 200 de ces lambrusques, a permis de les répartir en soixante formes différentes. Ces formes, classées d'après les cinq caractéristiques principales (fleur, baie, grappe, pépins, feuilles) qui distinguent *silvestris* de *sativa*, se répartissent ainsi :

31 formes possèdent les cinq caractères principaux de *silvestris*
2 formes n'en possèdent que quatre,
3 formes n'en possèdent que trois,
3 formes n'en possèdent que deux,
7 formes n'en possèdent qu'un seul
et 14 de ces formes ne possédaient plus aucun de ces caractères.

En Transcaucasie, les lambrusques sont partout abondantes, au point qu'elles servent souvent à la préparation du vin.

Un des faits saillants est la variation importante qui existe dans la villosité des feuilles, fait signalé dès 1848 par Kolenati.

D'ouest en est, les formes à pubescence laineuse qui prédominent encore en Géorgie occidentale se font de plus en plus rares et cèdent le pas aux formes glabres ou à pubescence séteuse qui représentent 75 p. 100 de la population totale des lambrusques sur le littoral azerbaïdjanais de la Caspienne (district de KOUBIN).

Cette vigne, qui est pourtant une authentique vigne sauvage, est distinguée par NEGRUL des populations de *silvestris* var. *typica* Negr. étudiées jusqu'ici comme étant une variation propre à ces régions à laquelle il donne le nom de *silvestris* var. *aberrans* Negr.

Au-delà du Caucase on rencontre également des vignes sauvages appartenant au *silvestris* en Arménie, dans les montagnes du nord de l'Iran et dans le massif du Kopet-Dagh en Turkménie. C'est là que *silvestris* semble atteindre sa limite orientale, les deux variétés *typica* et *aberrans* n'y représentent qu'un pourcentage limité (25 p. 100 au total) des populations de lambrusques dont les autres formes appartiennent sans doute possible au type *sativa*.

Plus au sud, la vigne sauvage n'est pas connue. Par contre, les lambrusques de Tian-Chan occidental et du Darwaz ont fait l'objet des belles études de BARANOV et de sa collaboratrice RAIKOVA. BARANOV n'avait rencontré que peu de vignes sauvages en Afghanistan, mais depuis cette époque NEUBAUER a signalé la présence de très nombreuses lambrusques au Nouristan.

Dans un cas comme dans l'autre, il ne s'agit plus de *silvestris*, mais de *sativa*. NEUBAUER en conclut qu'il se trouve en présence de la forme originale de *V. vinifera* L. Cette hypothèse n'est d'ailleurs appuyée que sur des considérations assez peu probantes. L'auteur, après avoir signalé l'isolement dans lequel se trouve le Nouristan remarque que « cet isolement et le manque de chemins de cette région rend très peu vraisemblable qu'on ait pu introduire des plantes cultivées et qui de plus seraient retournées à l'état sauvage ». Il insiste sur l'état très primitif, semi-cultural dirons-nous, de la culture de la vigne et des arbres fruitiers au Nouristan, et reprend « qu'il serait vraiment extraordinaire que dans un pays montagneux aussi écarté et aussi impraticable, là où il n'y a aucun échange de marchandise, même une seule espèce apportée par hasard ait pu se répandre et qu'elle puisse désormais être considérée comme acclimatée. Il faudrait en outre supposer que cette espèce y ait trouvé des conditions de vie optimales ou tout au moins très favorables... Il est invraisemblable, ajoute-t-il, que des plantes situées à une très grande distance des cultures retournent sur une grande échelle à l'état sauvage ». Le passé du Nouristan nous est trop peu connu pour qu'il soit permis de répondre d'une façon pertinente à l'argumentation de NEUBAUER. Tout au plus pourrait-on demander à l'auteur comment les obstacles, opposés par le mauvais état des voies de communications et la structure physique du pays à

l'introduction de la vigne cultivée, ont-ils permis l'émigration de la même plante, semi-cultivée, vers les autres régions du Moyen-Orient, car nous nous trouverions ici en présence du seul et unique centre où *sativa* puisse être considéré comme autochtone. Les recherches de BARANOV, complétées par celles de TUPIKOV et de POPOV nous empêchent, en effet, d'étendre aux lambrusques des autres régions montagneuses de l'Asie moyenne les conclusions de NEUBAUER.

Certes, ici encore, nous avons affaire à des pays écartés et difficilement accessibles où la viticulture, quand elle existe, est réduite au stade semi-cultural, mais l'histoire nous apprend que ces régions dont certaines ne sont même pas habitées, ont connu jadis une certaine civilisation. L'analyse détaillée des actuelles populations de lambrusques de l'Asie moyenne amène BARANOV aux constatations suivantes :

1° Les lambrusques des régions montagneuses du Turkestan font preuve d'un polymorphisme et d'une hétérozygotie jamais constatés dans la flore sauvage toujours beaucoup plus uniforme.

2° Ces lambrusques sont femelles ou hermaphrodites alors que chez toutes les espèces sauvages du genre *Vitis* les plants hermaphrodites sont rares ou inexistants. Leurs baies sont sucrées, alors que celles des vignes sauvages sont acides. Elles se rapprochent beaucoup des cépages cultivés dans les oasis du Turkestan.

3° L'aire de distribution de ces lambrusques est très fragmentaire et souvent en relation avec celle des oasis où se cultive la vigne.

Il conclut que la vigne spontanée des montagnes de l'Asie moyenne n'est pas un élément primitif de la flore sauvage, mais un élément adventif issu de la culture. A cette vigne, POPOV propose de donner le nom de *Vitis vinifera spontanea* Pop. TUPIKOV va encore plus loin et montre que, dans certains cas tout au moins, nous nous trouvons en présence d'anciennes cultures auxquelles sont venues s'adjoindre de nombreux pieds de semis. Opinion confirmée selon lui par l'existence de lignes régulières qui occupent des emplacements bien choisis ainsi que dans une égale sensibilité des vignes de montagne et des cépages locaux au froid de l'hiver.

En conclusion, le climat ainsi que les conditions édaphiques de l'Asie moyenne conviennent à la formation de centres secondaires de lambrusques coloniales. Provenant d'ancêtres cultivés hétérozygotes, les vignes donnent lieu par reproduction sexuée à des ségrégations continuelles dont le stock est à son tour exploité par l'homme.

En somme, c'est en quelque sorte l'affirmation, mais cette fois sur des bases botaniques et une documentation abondante, de la possibilité, niée par NEUBAUER, que présente une espèce cultivée de redevenir sauvage. Le monde des plantes nous en offre de multiples exemples comme par exemple le récent développement d'*Oxalis cernua* en Mitidja et nous avons pu examiner chez nous les modalités qui permettent le passage de la vigne

cultivée à la vigne sauvage loin de toutes cultures. Il s'accomplit en trois phases successives : lambrusques post-culturales, lambrusques subspontanées puis lambrusques coloniales que nous avons décrites ailleurs.

Arrivés au terme de ce relevé quelque peu fastidieux par ses redites, mais qu'il était justement utile de poursuivre sans défaillance, il nous est possible de dégager une image à peu près correcte des populations de vignes sauvages qui peut être reconstituée ainsi qu'il suit :

1° Dans les lieux écartés des vignes cultivées, garrigues, maquis, marécages, forêts, pâturages du bord des grands fleuves, forêts des pentes montagneuses, croissent spontanément, dans une aire assez vaste, moins vaste toutefois que celle déjà occupée par la vigne cultivée, des lambrusques appartenant en majorité au type *silvestris*, mais on rencontre en petites proportions des individus qui par un ou plusieurs caractères : baies blanches, fleurs androïdes fertiles se rapprochent de *sativa*.

Ces lambrusques peuvent être considérées comme autochtones pour les raisons suivantes :

a) existence du type antérieur aux premiers essais culturaux,

b) caractéristiques communes avec les autres espèces sauvages du genre *Vitis* (*Euvitis*) en particulier : dioécie (androïdes stériles + gynoïdes), parfaite adaptation au milieu naturel,

c) non concordance entre l'aire *silvestris* et l'aire de culture de la vigne qui déborde au nord, au sud et à l'est la précédente (fig. 5),

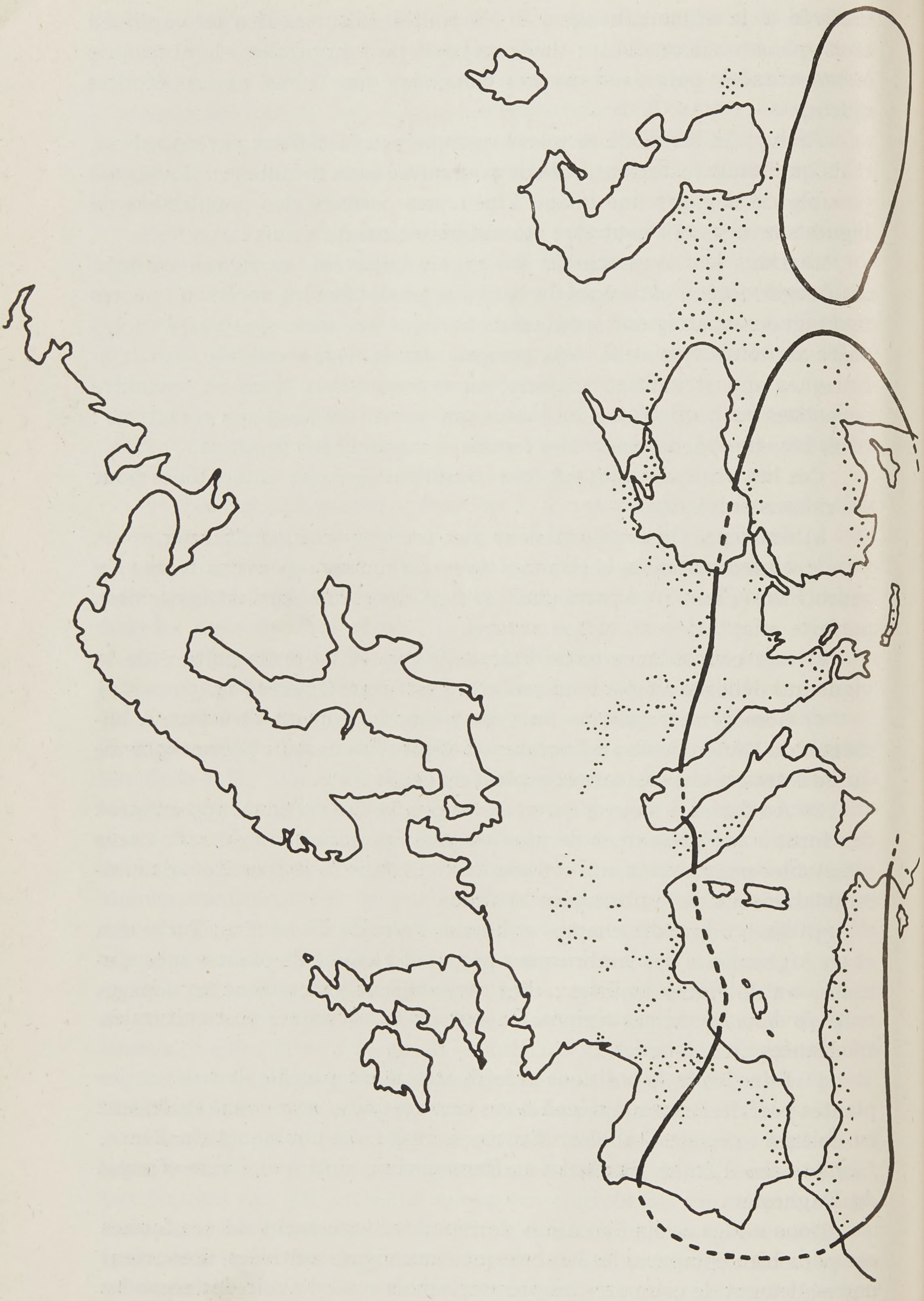
d) homogénéité relative du type *silvestris*, partout identique à lui-même, de l'Andalousie au Caucase, en dépit d'un certain polymorphisme qui se retrouve chez les autres espèces du genre *Vitis*.

2° Au fur et à mesure qu'on se rapproche des cultures, apparaissent des formes qui présentent de plus en plus des caractères de *sativa* sans ressembler pour autant aux cépages cultivés dans la région. Il s'agit vraisemblablement de lambrusques hybrides.

3° En bordure des champs et hors de l'aire de *silvestris* au Turkestan et en Afghanistan, les lambrusques prennent l'aspect de plantes subspontanées ou de vignes incultes ; elles reproduisent exactement les cépages cultivés dans les mêmes régions. Ce sont des lambrusques post-culturales, spontanées ou coloniales.

4° Dans les trois positions précédentes, il est possible de trouver des plantes parfaitement adaptées à la vie sauvage qui se retrouvent également en culture : cépages kabyles, Mantuo sauvage, Lambrusquet du Béarn, Lambrusche d'Italie, Skadarka en Herzegovine, ainsi que divers cépages du Daghestan.

Nous allons avoir l'occasion de reparler longuement de ces formes car pour bien comparer les lambrusques aux vignes cultivées, il convient non seulement de connaître les premières mais aussi d'avoir des secondes



une idée juste et de rechercher ce que sont et d'où peuvent provenir ces cépages que nous avons qualifié jusqu'ici de *sativa*.

II. — LES CÈPAGES

Les cépages cultivés de *Vitis vinifera* L. sont si nombreux que leur recensement n'est pas encore terminé malgré l'activité qui a été déployée depuis une centaine d'années pour en dresser une liste complète.

Chaque visite au vignoble nous fait connaître de nouvelles formes inconnues jusqu'à ce jour et bien des fois l'ampélographe découragé est prêt à conclure avec VIRGILE :

Sed neque quam multae species, nec nomina quae sint,
est numerus ; neque enim numero comprendere refert :
quem qui scire velit, Libyci velit aequoris idem
discere quam multae Zephyro turbentur arenae,
aut, ubi navigiis violentior incidit Eurus,
nosse, quot Ionii veniant ad litora fluctus. (*Georg.* II, 103-108).

Les cépages reconnus sont ensuite décrits et ces descriptions classées dans un ordre quelconque : alphabétique, économique, souvent même au hasard, composent des ampélographies tantôt modestes, tantôt écrasantes par leur poids, leur érudition, ou le luxe de leur édition. Mais si elles nous fournissent bien des renseignements utiles sur tel ou tel cépage, pris en particulier, elles ne nous donnent en aucune manière ce tableau naturel que nous rencontrons par exemple dans une flore et qui nous permet de saisir d'un seul coup d'œil l'organisation du règne végétal et les liens de parenté qui unissent entre elles les diverses espèces.

A vrai dire, les plus récentes études ont tenté de remédier à cet état de chose.

ANDRASOVSZKI (1924) a cherché à distinguer à l'intérieur des cépages cultivés cinq groupes principaux qu'il a peut-être le tort, comme le signale NEGRUL, de considérer comme des espèces, alors qu'il ne s'agit en vérité que de groupes écologico-géographiques.

KRIMPAS (1943), en prenant comme base de classification des variétés de *V. vinifera* qui croissent en Grèce le rapport longueur des grains sur longueur du pépin, introduit un critère d'une grande valeur phylogénétique.

Enfin GALET (1952) propose un système descriptif et ampélométrique plus complexe, applicable à l'ensemble du genre *Vitis*, mais dont l'utilisation ne laisse pas de présenter pour les études que nous poursuivons un intérêt indéniable.

Tous ces essais sont cependant limités actuellement soit à une seule région, soit à un petit nombre de cépages et ne peuvent encore nous fournir une vue d'ensemble de notre encépagement.

Mais de tous les traités généraux d'ampélographie, c'est le dernier en date l'Ampelografija S. S. S. R. qui paraît répondre le mieux à nos préoccupations actuelles. NEGRUL reprend et complète dans le tome I de cette œuvre imposante, le résultat de recherches conduites depuis de nombreuses années. Nous aurons souvent l'occasion dans la suite de cet exposé de faire appel au travail de cet auteur, travail encore incomplet sur certains points de détail, mais dont les grandes lignes ne pourront être que confirmées par ce que nous pourrons lui ajouter.

DIVERS DEGRÉS ÉVOLUTIFS CHEZ LES CÉPAGES

Au cours des pages qui précèdent nous avons plusieurs fois insisté sur le fait que certains caractères des vignes sauvages se retrouvent chez les cépages que nous avons appelés archaïques, préjugeant déjà de leur nature primitive.

La littérature nous enseigne que ces cépages se rencontrent un peu partout et plus spécialement dans l'aire que nous avons assignée à *silvestris*. Ils sont nombreux — pour des raisons qui apparaîtront plus loin — dans notre pays et en Allemagne rhénane.

Les principaux caractères qui les distinguent sont :

1° Une tendance marquée à porter, en particulier en dehors des conditions culturales, des fleurs androïdes à gynécée réduit et non fonctionnel, fait constaté dans des vignes en friches par BONNET (1) en Bourgogne et confirmé par ALVERNY en Berry et MALIMAND en Quercy. D'autres exemples ont été étudiés en collection ou dans le vignoble par BOLGAREV et MERJANIAN dans le Kouban et par RATHAY sur des cépages autrichiens, français et hongrois.

2° Des pépins qui par leur taille ou leur forme et souvent par l'un et l'autre de ces caractères s'approchent sensiblement de celle des pépins de *silvestris*. C'est, comme nous l'avons déjà dit et comme l'a également signalé E. SCHIEMANN, le cas de beaucoup de cépages français ou rhénans : *Petit Verdot*, *Courbu*, *Pinot*, *Riesling*, etc... (fig. 4).

3° Une série de caractères : petites grappes, baies rondes et petites, robustessse, qui peuvent être plus ou moins accusés.

La faculté germinative des pépins de ces cépages est élevée, alors que celle de cépages à gros grains comme l'*Aramon* est faible et parfois même nulle. Ces cépages sont dans la nature relativement polymorphes et sont représentés par un très grand nombre de clones ; semés, ils redonnent naissance à une population identique.

4° Il est possible de rencontrer ces mêmes cépages à l'état de nature en dehors de toute culture et parfois fort loin des vignobles. Ce sont les lambrusques dont nous avons parlé au 4e du chapitre précédent.

(1) Cf. B. S. B. F. 1896 : 282.

Beaucoup de ces cépages archaïques, qu'on pourrait également appeler cépages-lambrusques : *Riesling, Pinot, Petit Verdot, Mansengou,* pour ne citer que ceux qui nous sont familiers et que nous avons pu étudier en détail, sont également caractérisés par une valeur vinique élevée et souvent par une saveur typique des baies qui rappelle celle des baies des lambrusques et qui est d'autant plus accusée que l'on est en présence de formes plus archaïques.

L'ampélonymie vient souvent confirmer l'origine sauvage de plusieurs de nos grands cépages. Par exemple le *Sauvignon* de Gironde, encore appelé *Sauvanhoun* en Béarn ; les synonymes *Surin* et *Fié,* qu'il reçoit en Poitou et en Touraine, ont également une signification identique (cf. surin : pommier sauvage et fié $\leq$ fier, lat. *ferus* : sauvage).

La même racine se retrouve dans les noms du *Hère* ou *Heran* (Gascogne) ou *Fer* (Montalbanais), cépage dont les petites baies ont une saveur caractéristique de prunelle — cabernet exacerbé — à tel point qu'un pourcentage minime (1 à 2 p. 100) suffisait pour donner au vin un caractère distingué. Les vieux vignerons de Lavilledieu m'ont affirmé qu'on le laissait pousser librement sur les chênes qui bordaient les parcelles de vigne.

Le *Pinot franc* est encore appelé *Salvagnin* ou *Savagnin* dans le Jura et je connais un *Savagnou* — voisin du *Pinot* — dans l'encépagement de Brioude en Basse-Auvergne.

Le *Traminer,* que BRONNER avait identifié à une de ses lambrusques, porte aussi en Français le nom de *Savagnin* et nul n'ignore que certains clones de ce cépage sont si fortement épicés qu'ils sont cultivés sous le nom de *Gewürztraminer* par les Alsaciens.

Si, comme le veut BERTSCH le mot *Riesling,* pour *Risling,* est à rattacher à la racine *reissen* (v. a. : rîzan) on comparera son nom avec l'expression allemande *reissende Tiere* qui désigne les bêtes fauves.

On comparera également l'épithète *Chenin* $<$ *caninus* qui désigne un des meilleurs cépages du Centre-Ouest, à l'expression *Rosa canina* qui sert à désigner l'églantier.

Ce n'est sans doute pas sans raison, non plus, que les Basques appellent le *Cabernet* « *Achéria* » c'est-à-dire renard (cf. le fox-grape des Américains).

Analysons maintenant de plus près ces cépages.

Nous disions, il n'y a qu'un instant, qu'ils sont actuellement composés d'un grand nombre de clones. Il convient d'ajouter que ces clones sont eux-mêmes plus ou moins archaïques. Par exemple, l'*Acheria* et le *Bouchy* du pays basque et du Béarn sont plus archaïques que le *Cabernet franc* du Médoc, lui-même plus archaïque que le *Bouchet* de *Saint-Emilion* qui ne peut plus être considéré comme un cépage primitif et ces désignations elles-mêmes ne représentent que des points de repère entre lesquels il est permis de trouver tous les termes de passage.

De tous les cépages dont nous venons de parler, le *Pinot franc* est le mieux connu, on en a décrit et isolé des centaines de clones qui vont des formes infertiles à des formes si productives qu'on hésite à leur donner encore le nom de *Pinot*. Au fur et à mesure qu'on s'élève dans la productivité on voit disparaître les caractères de masculinisation de la feuille dont les sinus se réduisent progressivement en même temps que le sinus pétiolaire se ferme, que les pépins deviennent plus volumineux et que le bouquet des vins s'atténue.

Ce que nous pouvons reconstituer de l'histoire du cépage nous permet de considérer les formes productives comme les plus récentes et les formes peu fertiles comme les plus anciennes. Par exemple, les vieux types locaux (antérieurs au xe siècle) : *Neyrou* d'Auvergne, *Noble* de Touraine, *Salvagnin noir* du Jura, sont plus primitifs que ceux introduits par la suite dans les mêmes régions, aux environs du xve siècle : *Langedet* d'Auvergne, *Auvernat*, *Cortaillod*, ces types à leur tour se voient préférer des sélections effectuées au xviiie et au xixe siècles en Bourgogne qui sont actuellement dépassées en productivité par les plants champenois et surtout par les sélections allemandes.

Ainsi de la lambrusque fructifère au plant sélectionné productif, aucune solution de continuité, aucun palier n'existe. Toute démarcation paraît impossible entre la vigne cultivée et la vigne sauvage.

Tout ce que nous pouvons dire c'est que les formes les plus évoluées paraissent avoir apparu après les formes qui se rapprochent le plus des lambrusques.

Si nous passons maintenant aux cépages cultivés qui s'éloignent définitivement des lambrusques, nous avons l'impression que le processus évolutif déjà esquissé se continue.

Le *Merlot*, par exemple, représente une nouvelle étape de la progression que nous avons constaté tout à l'heure entre l'*Achéria*, le *Cabernet du Médoc* et le *Bouchet*. Le *Merlot* appartient sans conteste, par les caractères de son feuillage et par le bouquet *sui generis* de son vin, à la lignée précédente, à tel point qu'il est parfois difficile de le distinguer de certains *Bouchets de Saint-Emilion* et surtout de certains gros *Bouchets* cultivés au nord de la zone d'appellation Saint-Émilion. C'est une étape de plus vers la productivité, c'est aussi un cépage moins noble et dont les qualités viniques tout en restant bonnes ne sont plus excellentes. Détail qu'il n'est pas inutile de consigner, il apparaît tardivement dans la littérature ; aucune mention de ce cépage n'est antérieure au xixe siècle et ce qui nous confirme dans cette conviction c'est que malgré ses qualités culturales indiscutables, il n'a pas encore franchi les limites du Bordelais à la veille de la Reconstitution.

Les vieux vignerons du bord de la Garonne l'appellent le *Sémillon rouge* ou encore « lou seme doù flube » : le cépage du fleuve ; c'est sans

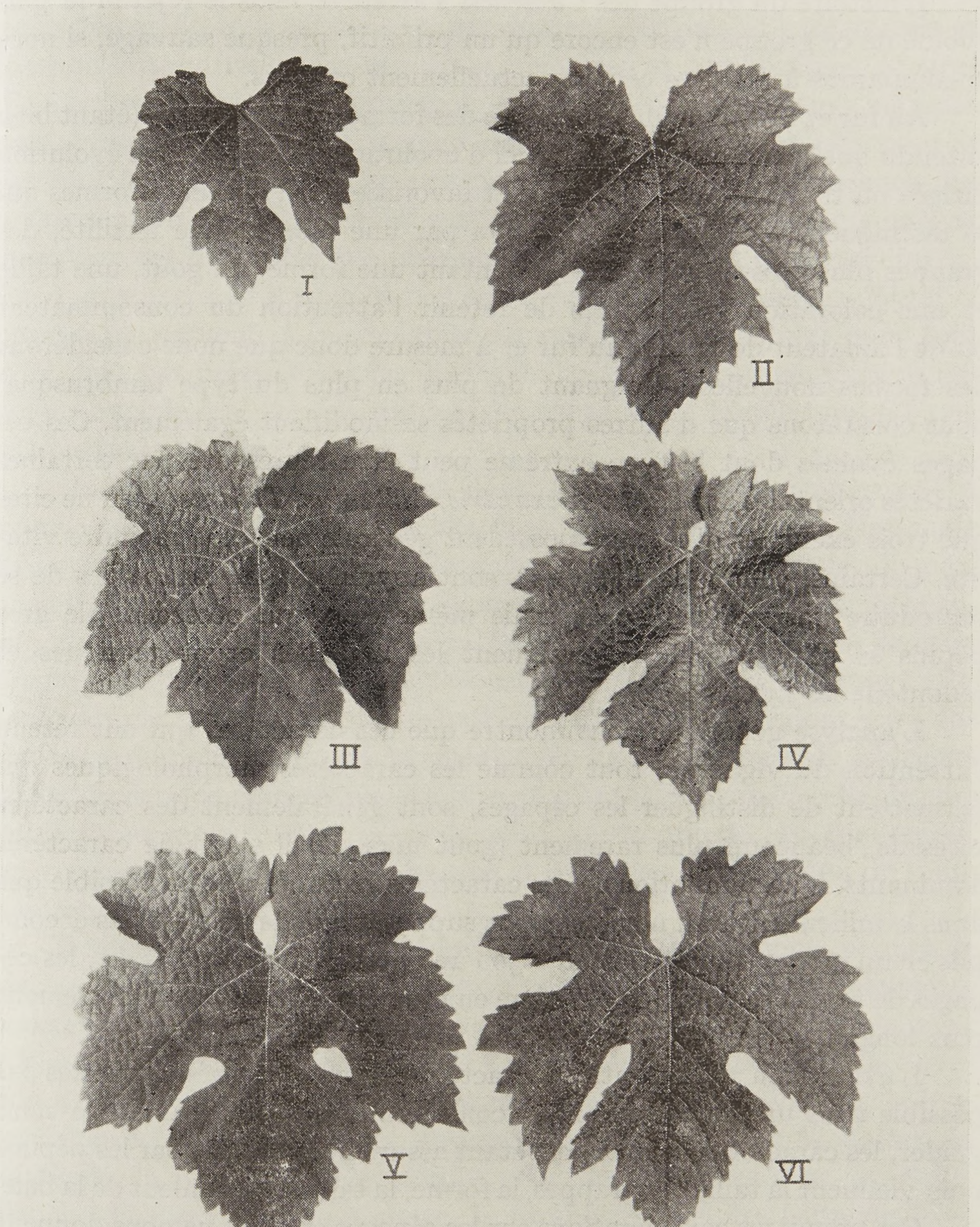


FIG. 6. — Divers stades évolutifs dans un groupe du Sud-Ouest de la France. I : Lambrusque ♂ de la Vallée d'Aspe. — II : le Lambrusquet ou petit Verdot (lambrusque-cépage). — III : le Fer-Servadou. — IV le Cabernet franc du Médoc. — V : le Merlot du Bordelais. — VI : le Merlot blanc (cliché P. LEGRUX).

doute dans les îles de celui-ci ou dans les palus de Garonne qu'il a dû être remarqué pour la première fois.

L'histoire du groupe des *Cabernets* s'arrête là, mais le rejeton le plus évolué de ce groupe n'est encore qu'un primitif, presque sauvage, si nous le comparons à d'autres cépages actuellement cultivés.

Au fur et à mesure qu'on observe des formes plus évoluées (étant bien entendu que lorsque nous parlons ici d'évolution, il s'agit d'une évolution dirigée ou tout au moins contrôlée et favorisée par l'homme), formes qui se distinguent aux yeux du vigneron par une plus grande fertilité, des grappes plus grosses, des baies présentant une forme, un goût, une taille et une coloration susceptibles de retenir l'attention du consommateur ou de l'amateur de jardin, au fur et à mesure donc que nous considérons des formes nouvelles s'éloignant de plus en plus du type lambrusque, nous constatons que d'autres propriétés se modifient également. Ces cépages évolués dont le type extrême peut être représenté par certaines variétés orientales : *Muscat d'Alexandrie, Sultanine, Tcharas,* pour ne citer que trois exemples différents, possèdent généralement une moindre vitalité. Certains, comme la *Sultanine,* sont apyrènes donc incapables de se reproduire par voie de semis, mais même ceux qui possèdent de gros pépins se sèment mal. Ils craignent les maladies cryptogamiques et redoutent les intempéries.

L'analyse génétique nous montre que ces caractères qui ont retenu l'attention du vigneron, tout comme les caractères morphologiques qui permettent de distinguer les cépages, sont généralement des caractères récessifs, beaucoup plus rarement (goût musqué) il s'agit de caractères dominants. L'accumulation de ces caractères récessifs n'était possible que dans le milieu cultural, nous pouvons supposer qu'elle ne s'est pas accomplie en un jour et que s'il a fallu 1 500 ans pour obtenir un *Merlot,* les cépages de table orientaux ont derrière eux une période évolutive autrement plus longue.

L'évaluation mathématique exacte du degré évolutif n'est certes pas possible mais un grand nombre de considérations sont capables de nous guider, les caractères les plus nets étant assurément fournis par les pépins, puis viennent la taille des grappes, la forme, la taille et la couleur de la baie.

Ces premières considérations sur les cépages cultivés ne nous donnent pas encore la clef de leur organisation systématique. Elles nous montrent simplement que de la lambrusque primitive au cépage actuel, un certain nombre de stades évolutifs se sont interposés.

LES GROUPES GÉOGRAPHIQUES

Il y a longtemps que la classification géographique des cépages était apparue aux yeux de certains ampélographes, sinon comme la meilleure du

moins comme la moins mauvaise; c'est en somme celle adoptée spontanément par le comte ODART qui après avoir étudié les divers systèmes de classifications proposés à son époque et l'impossibilité dans laquelle se trouvent ces systèmes de répartir les cépages dûment désignés et caractérisés en divisions et subdivisions, elles-mêmes nommées et caractérisées, ajoute : « Ce n'est pas l'envie de faire mieux que mes prédécesseurs qui m'a manqué, mais, quand j'ai voulu m'occuper de l'ordre que j'adopterais pour le classement des cépages, je ne suis parvenu, malgré la connaissance que j'avais acquise de la plupart des systèmes nouveaux, qu'à me convaincre davantage des difficultés que présentait le choix de l'un d'eux ou l'invention d'un autre. » Et il conclut : « n'en voyant pas que je puisse adopter et n'ayant pu parvenir à en imaginer un préférable, je suivrai pour tout ordre, non pas précisément les degrés de latitude, mais une division par régions avec le seul soin de grouper les cépages par familles autant que cela me sera possible ».

Dès 1937, des considérations d'ordre pratique m'avaient amené à reconnaître dans les collections ampélographiques de l'École Nationale d'Agriculture de Montpellier, elles-mêmes classées par régions de provenance, l'existence de groupes régionaux caractérisés. Par exemple beaucoup de cépages de Porto se ressemblaient, il en a été de même de ceux d'Afrique du Nord, d'Aragon, de l'Ouest et du Nord-Est de la France viticole, mais par la suite, ce sont surtout ces deux dernières régions que j'eus l'occasion d'étudier plus spécialement avec l'aide précieuse de plusieurs agents du service de contrôle des bois et plants de vigne et celle de mes collaborateurs du Centre de recherches agronomiques du Sud-Ouest, qui voudront bien trouver ici, les uns et les autres, l'expression de toute ma gratitude.

Ce travail en profondeur, et qui n'est pas encore terminé, permet de dégager la nature de l'encépagement d'une région donnée et de reconnaître l'existence de groupes bien définis, par exemple celui des Noiriens avec le Pinot, le Gamay, le Teinturier, le Chardonnay, les Tresseaux, le Savagnin dans le Nord-Est, celui des Carmenets avec le Petit-Verdau, le Fer-Servadou, les Cabernets et les Merlots, celui des Cots avec le Malbec, le Valdiguié, la Négrette et la Mérille, celui des Folloïdes avec la Folle-Blanche, le Piquepout de Moissac, le Jurançon, celui des Guinlans avec le Baroque, la Dame-Blanche, le Bouillenc, le Gras et la Muscadelle et qui se retrouvent un peu partout dans le Sud-Ouest et le Centre-Ouest de la France.

Cette répartition, en groupes géographiques de faible étendue, est à elle seule insuffisante pour nous permettre d'avoir une vue générale et complète de notre encépagement, elle ne tient pas compte en particulier de la notion de stade évolutif dont nous avons parlé précédemment, elle est insuffisante aussi pour nous permettre de donner aux termes de pas-

sage une place bien déterminée. Mais elle a le mérite d'isoler dans l'encépagement d'une région des groupements bien individualisés auxquels il est possible parfois d'attribuer une localisation première plus précise. D'autre part, elle permet de mieux distinguer ce qui est indigène de ce qui a été importé.

L'encépagement actuel présente en effet un aspect désordonné, notre méthode permet d'y ramener un ordre relatif, malheureusement, il est nécessaire pour y accéder de faire appel à certaines disciplines historiques et onomastiques qui ne laissent pas d'être hasardeuses, aussi n'est-il possible d'utiliser ces connaissances que lorsque les conclusions sont en parfait accord avec ce qui a pu être observé ampélographiquement. Elles nous fournissent des indications ou des confirmations, mais non la preuve elle-même qui doit rester botanique.

La répartition géographique primitive des groupes reconnus est au moins à peu près acquise pour certains d'entre eux : ceux qui nous sont le mieux connus et qui sont indigènes en France, alors que les cépages étrangers sont rejetés hors de nos frontières vers des localisations encore vagues. Il ne suffit pas, en effet, de dire que le Mourvèdre, le Trousseau, le Morrastel, la Panse de Provence, l'Aramon, le Carignan et le Grenache proviennent de la Péninsule ibérique pour qu'ils se trouvent de ce fait replacés exactement dans le groupe qui est le leur.

La localisation d'un groupe nécessite en effet la connaissance complète de tous les cépages de ce groupe dont certains, les moins intéressants pour le viticulteur et de ce fait les moins connus, mais les plus intéressants pour l'ampélographe, n'ont pas abandonné les lieux où le groupe s'est formé.

Pour imparfait que soit actuellement l'essai de regroupement auquel nous faisons allusion, il nous permet cependant de mieux comprendre les relations qui unissent ou séparent nos variétés cultivées.

Et les termes de passage qui peuvent exister entre les groupes nous montrent que ceux-ci à leur tour ne sont pas isolés, mais d'autant plus voisins botaniquement parlant, que leurs centres d'origine sont plus proches.

Ainsi les Mesliers et les Chenins se relient d'une part aux Noiriens au Nord-Est et, d'autre part, aux Carmenets et aux Folloïdes au Sud-Ouest. D'autre part, le groupe des Noiriens présente plus de similitude avec les cépages originaires de la vallée du Rhône (Syrah, Mondeuse) ou du Sud-Ouest (Chenin, Cabernet, Folle) qu'avec les cépages du sud de l'Espagne ou du centre de l'Italie, enfin tous les cépages de l'Europe occidentale peuvent être opposés facilement au groupe formé par les cépages orientaux.

Ceci nous conduit à envisager de réunir les groupes de cépages en unités plus vastes.

Un premier essai dans cette voie a été tenté par ANDRASOVSZKY qui a cherché à distinguer botaniquement des groupements plus étendus auxquels il donne des noms d'espèce. L'encépagement hongrois réunit, il est vrai, des groupes extrêmement divers, mais au total trop peu de cépages de chacun de ces groupes pour que la classification d'ANDRASOVSZKY puisse être étendue à l'ensemble des variétés cultivées de *V. vinifera* L. Lui-même en était arrivé à considérer l'existence de nombreuses formes métisses et on n'est pas peu étonné de voir le Cabernet et le Riesling figurer côte à côte parmi les hybrides *Byzantina* × *Alemanica* × *Mediterranea*.

Par contre, certains de ses groupes écologico-géographiques correspondent à des réalités indiscutables : Son *Vitis alemannica* Andras. représente bien notre groupe des Noiriens et beaucoup de cépages orientaux correspondent à la description du *Vitis antiquorum* And.

PIROVANO (1943) qui semble surtout avoir en vue les raisins de table distingue non sans raison un groupe européen d'un groupe asiatique. Les cépages européens sont assez imparfaitement définis par une grande variabilité morphologique et des fruits petits, doux et aromatiques.

Les cépages asiatiques sont mieux étudiés, PIROVANO y distingue deux sous-groupes dont l'un prétendu originaire de l'Inde est assez problématique.

Les travaux de NEGRUL (1938) présentent sur les précédents l'avantage d'avoir été réalisés sur le matériel à la fois étendu et varié que mettaient à sa disposition les diverses régions viticoles de l'Union soviétique : cépages roumains en Bessarabie, cépages occidentaux en Crimée, cépages indigènes si nombreux du sud du Caucase et enfin encépagement bien particulier du Turkmenistan et de l'Uzbekistan. Ils présentent aussi l'avantage de poser la question avec méthode et de nous proposer un cadre de travail que je vais me permettre de transcrire presque intégralement en raison de sa pertinence et de l'intérêt qu'il présente pour les études ampélographiques ultérieures (1).

Après avoir remarqué que les groupes écologico-géographiques de cépages, qui sont le produit non d'une évolution naturelle des plants, mais de l'action dirigée de la sélection artificielle, ne sauraient constituer des espèces ou des sous-espèces au sens botanique du mot, NEGRUL propose d'adopter le terme de *proles* pour désigner les grandes divisions dans lesquelles il est possible de classer les variétés cultivées.

Puis il ajoute : « Dans les limites de chaque race écologico-géographique ou *proles*, se rencontrent des groupes de cépages ou **sortotypes**, proches par leur provenance (plant de semis ou hybrides) ; par exemple, le sorto-type Pinot dans lequel s'intègrent le Pinot franc, le Chardonnay

(1) Nous suivons le texte de l'Ampelografija S. S. S. R., 1946, t. I : 180 et seq.

le Meunier, l'Aligoté, etc... ou le sorto-type des Muscats avec le Muscat blanc, le Muscat de Hongrie et le Muscat d'Alexandrie etc... qui sont réunis par un ou plusieurs caractères communs. Chez la vigne, comme chez les plantes multipliées végétativement (par boutures) les variétés représentent soit des clones, soit, le plus souvent, un mélange de clones. Un cépage donné et ses clones apparus par voie de mutation gemmaire, forment un **sorto-groupe**, par exemple Pinot franc, Pinot blanc et Pinot

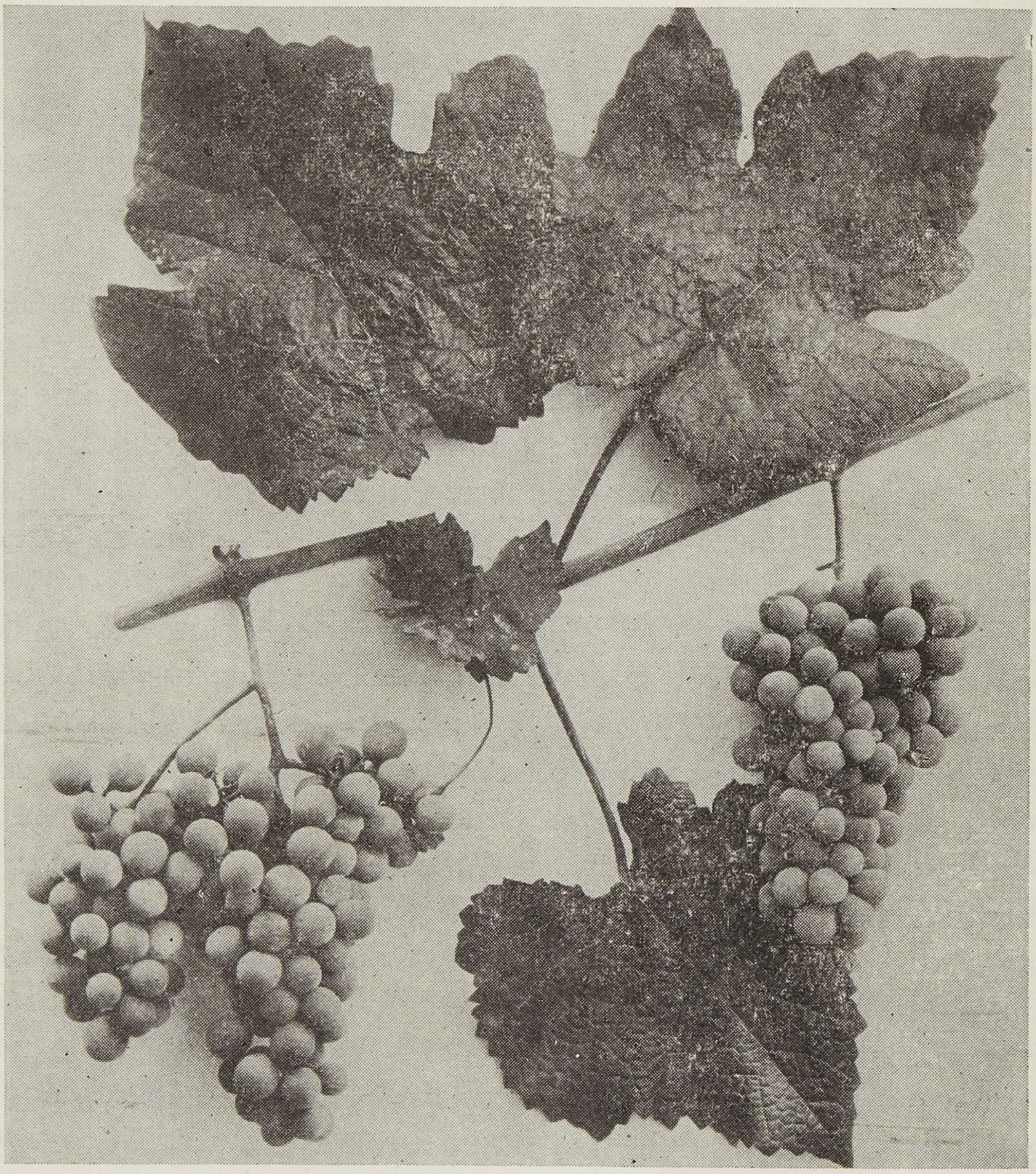


FIG. 7. — Un cépage de la *proles occidentalis* Negr. : le Petit Verdot (d'après KORJINSKY).

gris ou bien Chasselas blanc, Chasselas musqué, Chasselas rose et Chasselas persillé.

Les clones qui composent un sorto-groupe se distinguent généralement par un caractère ou par un petit nombre de caractères. Par conséquent, les sorto-types sont composés de sorto-groupes et de cépages et les cépages de clones.

Telles sont les unités taxonomiques qu'il convient d'utiliser pour la classification des cépages.

Cette conclusion, qui vient éclairer ce que nous avions déjà dit, sera la nôtre.

En somme, le sorto-type de NEGRUL c'est notre groupe de cépages dont l'exemple le plus typique est effectivement fourni par le groupe des Noiriens qui nous avait déjà servi à une telle démonstration ; le sorto-groupe c'est la tribu ou famille du Comte ODART et là encore le Pinot *latu senso* avec ses nombreuses modifications fertiles, infertiles, tardives,



FIG. 8. — Un cépage de la *proles pontica* Negr. : le Kakour de Crimée (d'après KORJINSKY).

précoces, noires, blanches, grises, tête de maure, vient nous fournir un exemple classique.

Le cépage au sens de NEGRUL, sens que nous retiendrons ici, c'est par exemple le Pinot franc noir ou Spätburgunder des Allemands, déjà mieux défini, mais dans le sein duquel plusieurs centaines de clones différents ont déjà pu être isolés.

NEGRUL en arrive ensuite, après diverses considérations, sur les phénomènes qui sont susceptibles de troubler l'encépagement d'une ré-

gion et après avoir insisté sur la nécessité devant laquelle on se trouve de rétablir la distribution primitive aux considérations suivantes :

L'analyse des caractères fondamentaux et des propriétés de ces cépages locaux pour chacune des vieilles régions viticoles, donne la possibilité d'établir le déterminisme de leur extension géographique. En Asie moyenne, en Afghanistan, en Iran et aussi en Arménie et en Azerbaïdjan prédominent les variétés à feuilles glabres et à fruits volumineux, principalement destinés à la table.

En France, en Allemagne, en Espagne et au Portugal et en partie en Italie croissent surtout des cépages à villosité aranéeuse, à petits fruits ; ce sont essentiellement des cépages de cuve. Enfin, dans le bassin de la Mer Noire — en Géorgie en Asie mineure, en Grèce, en Bulgarie, en Roumanie, et en Hongrie dominent les vignes à villosité mixte (séteuse-aranéeuse) ; dans la majorité des cas ce sont des cépages de cuve, mais ce sont aussi parfois des cépages de table à gros fruits.

En poursuivant dans cette direction l'étude détaillée des cépages aborigènes, il a été permis de distinguer trois groupes écologico-géographiques fondamentaux : Proles : *orientalis*, *occidentalis* et *pontica*.

Proles pontica Negr	Proles occidentalis Negr.	Proles orientalis Negr.
	Aire	
Géorgie, Asie Mineure, Grèce, Bulgarie, Hongrie, Roumanie, Bessarabie.	France, Allemagne, Espagne, Portugal.	Asie moyenne, Afghanistan, Iran, Arménie, Azerbaïdjan.
	Caractères	
Bourgeonnement villeux, gris cendré ou blanc.	Bourgeonnement faiblement villeux.	Bourgeonnement glabre, brillant.
Face inférieure de la feuille à villosité mixte (aranéeuse, séteuse).	Feuille à villosité aranéeuse.	Feuille glabre ou à villosité séteuse.
Le bord de la feuille se retourne de façon indéterminée.	Feuille retournée vers le bas.	Feuilles retournées vers le haut.
Grappe moyenne, compacte, plus rarement lâche.	Grappe en général pas très grande, compacte.	Grappe grande, lâche, souvent rameuse.
Baie ordinairement ronde, moyenne ou petite, pulpe juteuse.	Baie ronde chez la majorité des cépages, plus rarement ovale, petite ou moyenne, pulpe juteuse.	Baie généralement ovale, ovoïde ou allongée, moyenne ou grosse, pulpe charnue, craquante.
Proportion approximativement égale de cépages, blancs, roses et noirs.	En général, variété blanche et noire.	Majorité de cépages blancs et environ 30 p. 100 de cépages roses.
Pépin petit, moyen ou très gros (cép. de table).	Pépin petit, bec peu marqué.	Pépin moyen ou gros, à bec allongé.
	Propriétés biologiques	
Beaucoup de cépages à apyrénie partielle, une variété presque apyrène (Corinthe).	Presque pas de cépages à apyrénie partielle. Les cépages apyrènes font défaut.	Beaucoup de cépages à apyrénie partielle (Millerandage), une variété sans pépins (Kichmich).
Cépages caractérisés par un pourcentage assez élevé de sarments fructifères et une grande quantité de grappes par sarment fructifère.	Cépages caractérisés par un haut pourcentage de sarments fructifères et par une grande quantité de grappes par sarment fructifère.	Cépages caractérisés par un faible pourcentage de sarments fructifères et par un petit nombre de grappes par sarment fructifère.

Proles pontica Negr.	Proles occidentalis Negr.	Proles orientalis Negr.
	Propriétés biologiques (suite)	
Cépages plus résistants au froid.	Cépages de jours longs et à courte période végétative, assez résistants aux froids.	Cépages de jours courts, et généralement à longue période végétative, peu résistants au froid.
Cépage de cuve de qualité et de quantité, plus rarement de table.	Cépages de cuve de qualité.	Cépages de table faciles à transporter, plus rarement de cuve.
Acides. Pour une teneur en sucre de 18-20 p. 100, acidité de 6-10 p. 1000.	Acides. Pour une teneur en sucre de 18-20 p. 100, acidité de 6-10 p. 1000.	Peu acides. Pour une teneur en sucre de 18-20 p. 100, acidité 3-6 p. 1000.
Dans les plants de semis (par autofécondation) un certain nombre de variétés donnent des formes en boules avec des souches de formes naines.	des formes avec des feuilles bigarrées.	des formes à feuilles simples.

Pour éclairer ce tableau, notons, en nous en tenant aux cépages les plus connus en France, quelques-unes des attributions faites par NEGRUL à chacune des trois Proles :

PROLES OCCIDENTALIS

Riesling, Traminer,

Aligoté, Gamay, Pinot, Chardonnay, Madeleine précoce, Madeleine angevine,

Cabernet, Verdot, Sémillon, Sauvignon, Muscadelle,

Folle blanche,

Morrastel, Mourvèdre,

Aléatico,

Verdelho, Sercial, Oporto, Touriga, Albilho.

PROLES PONTICA

Furmint, Hars Levelu,

Vermentino, Clairette, Corinthe,

Mtsvanie, Rka-Tsiteli, Saperavi,

Alvarna, Kakur, Plavai,

Chaouch, Dodrelabi.

PROLES ORIENTALIS

Muscat blanc à petits grains, Muscat d'Alexandrie, Cinsaut, Ohanes,

Cornichon, Sultanine,

Khalili, Charas, Katta-Kurgan, Rich Baba.

Il va de soi que dans le détail, telle ou telle assertion de NEGRUL peut paraître douteuse. Il va de soi également que la classification de

NEGRUL plus complète que nous ne la transcrivons pour l'est, a peut-être été trop simplifiée à l'ouest du bassin méditerranéen.

On remarquera, en effet, que NEGRUL ne cite qu'un petit nombre de plants italiens, espagnols et nord-africains. Nous n'avons pas à le lui reprocher, mais il est bien évident que des études postérieures peuvent amener des modifications à un tableau dont les grandes lignes semblent arrêtées définitivement.

MÉTISSAGES ET SEMIS

Dans un but de simplification évident, nous avons supposé jusqu'ici que les cépages représentaient le terme final ou transitoire d'une évolution dirigée. Il ne faut pas oublier de noter que la question est plus compliquée qu'elle ne paraît au premier abord. Si l'homme a utilisé au maximum les mutations gemmaires qui se sont présentées à lui, s'il a, par semis, permis à d'autres mutations de s'extérioriser, il ne faut pas oublier qu'au cours de ces semis, qui pour la plupart étaient naturels, et qui jusqu'au XIXe siècle n'ont jamais été contrôlés génétiquement, des croisements entre pieds voisins ont pu se produire.

Les hybrides ou métis ainsi obtenus rappellent bien par certains de leurs caractères les parents dont ils descendent, mais il est difficile et pour cause de les faire rentrer dans un groupe déterminé.

Si nous examinons de près les cépages-métis dont nous connaissons la généalogie, nous voyons que bien souvent il nous aurait été très difficile, en l'absence de tout renseignement, de les rattacher aux parents dont ils dérivent. L'Alicante-Bouschet possède une feuille qui rappelle trop le Grenache pour qu'on n'y reconnaisse pas ce dernier géniteur, son jus coloré et à la rigueur sa précocité peuvent faire penser un observateur sagace au Teinturier du Cher, mais le troisième parent qui a été utilisé par BOUSCHET : l'Aramon, n'est décelable qu'à posteriori.

On peut en dire à peu près autant de tous les hybrides BOUSCHET : l'Aramon s'y remarque peu et j'ai l'impression que le Grand-noir de la Calmette resterait une énigme indéchiffrable si son obtenteur n'avait consigné son ascendance. Mais peu de métisseurs ont voulu ou pu nous laisser autant de renseignements que Louis et Henri BOUSCHET.

Souvent, nous devons nous contenter du nom d'un seul des deux parents, souvent aussi les registres sont muets.

Tant que nous savons cependant de façon sûre qu'il s'agit d'un métis il n'y a que demi mal, notre attention est déjà suffisamment prévenue et nous pouvons avec quelqu'apparence de succès chercher à déchiffrer l'énigme. Un cépage comme le Muscat de Hambourg, vraisemblablement hybride de Muscat d'Alexandrie et de Cinsaut (d'autres disent de Frankental) se classe très aisément dans la liste des cépages.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
I. N. R. A.
Station d'Angers
BIBLIOTHÈQUE

La question devient plus embarassante si nous avons affaire à un cépage dont la nature métisse nous est inconnue. Je pense par exemple au Sémillon que j'ai longtemps cherché à caser dans un des sorto-types du Sud-Ouest et que je finis par considérer comme un semis (son nom gascon

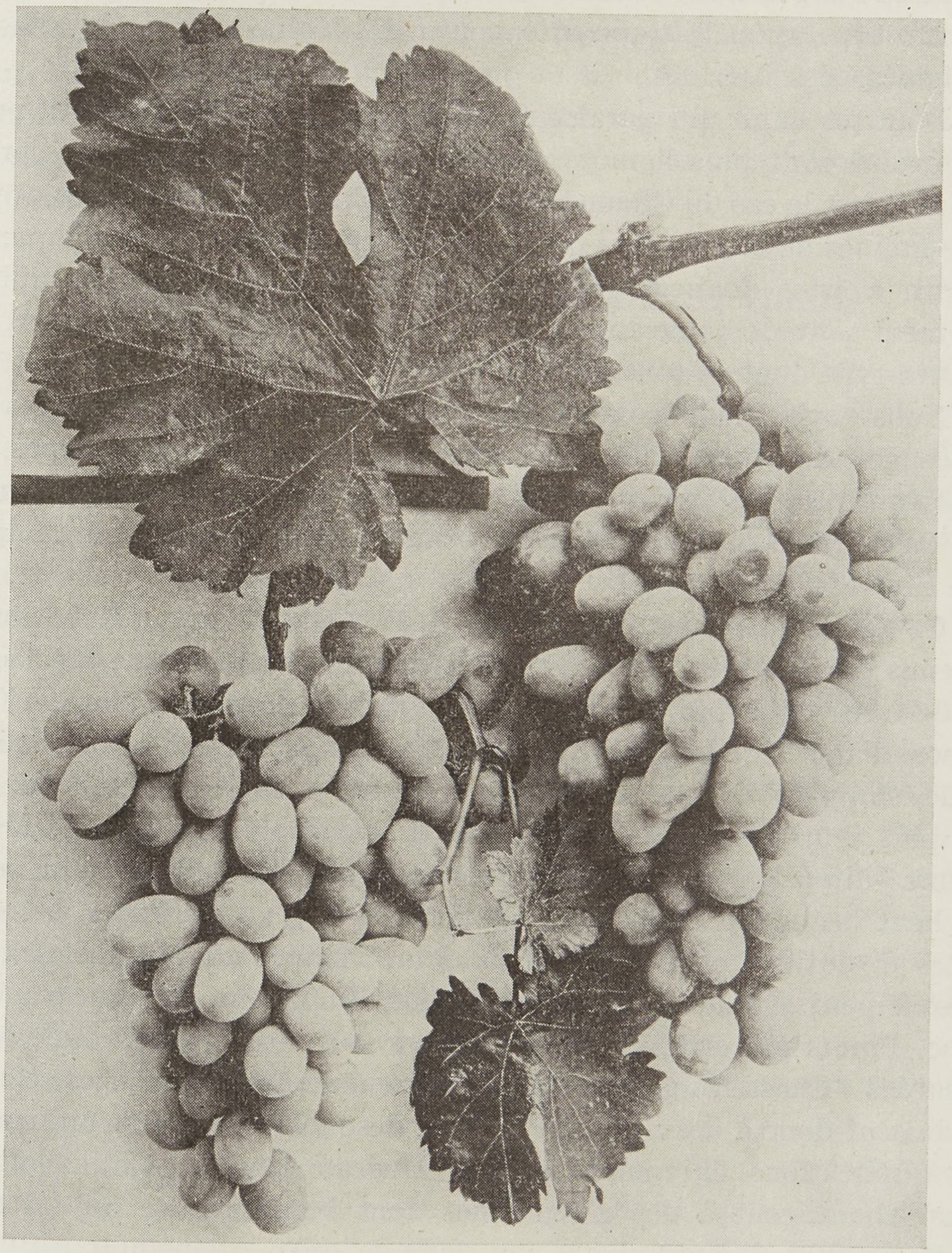


FIG. 9. — Un cépage de la *proles orientalis subpr. antasiatica* : le Shiradzouli de Perse (d'après KORJINSKY).

l'indique) d'un cépage inconnu appartenant peut-être au sorto-type Folloïdes. Mais la pratique du semis nous montre qu'il est parfois difficile de distinguer le produit d'un croisement de celui d'une autofécondation.

Les cépages se comportent en effet de façons très diverses lorsqu'ils sont autofécondés. Les uns — les moins évolués, ceux qui se rapprochent

le plus des lambrusques, donnent en général une descendance assez homogène et assez semblable au pied porte-graine, bien que variée de pied à pied. Un seul Verdot, par exemple, nous redonne toute une population de Verdots. Les cépages plus évolués se comportent autrement, les uns, comme le Malbec nous redonnent en proportion variée tous les cépages du sorto-type auquel ils appartiennent : des Malbecs, des Négrettes, des Valdiguiés, des Mérilles.

D'autres enfin qui paraissent appartenir à un stade sélectif encore plus évolué sont plus homozygotes et se multiplient avec une certaine fidélité : c'est le cas du Chasselas et du Merlau par exemple, mais certains porte-graines de ces cépages qui ne se distinguent pas phénotypiquement de leurs voisins donnent constamment des formes nouvelles qui non seulement sont de nouveaux cépages, mais encore n'appartiennent plus au sorto-type dont ils sont issus.

Nous voyons ainsi comment ont pu se former à côté de clones dans les cépages, de cépages dans les sorto-groupes et de sorto-groupes dans les sorto-types, des individus qui, comme le Sémillon, ne rappellent en rien, ou de très loin, leurs ancêtres et qui peuvent être le point de départ d'un nouveau sorto-type.

Ce cas paraît bien être aussi celui de la Müller-Thurgau Rebe obtenue de semis par MÜLLER-THURGAU à Geisenheim et qui comme me l'a indiqué de vive-voix le professeur BIRK n'est sans doute pas, comme on l'avait supposé d'abord, un Riesling-Sylvaner, mais le résultat de l'autofécondation du Riesling. Certes, la Müller-Thurgau Rebe ne ressemble pour ainsi dire plus à un Riesling, mais le semis de ce cépage autofécondé fournit, comme j'ai pu le constater, un certain pourcentage de plants qui se rapprochent beaucoup de la vigne de MÜLLER-THURGAU. Enfin, à tous les stades évolutifs, l'accumulation dans un même individu de caractères récessifs peut se traduire par une brusque diminution de vigueur : Merlot blanc, Pinots précoces, Gamays précoces, ou par l'apparition de formes coulardes : Chasselas gros coulard, Carmenère. Certaines voies sélectives conduisent donc à des impasses au-delà desquelles on arrive au nanisme. Les duplications chromosomiques : Muscat Cannon Hall, Sultanina gigas, aboutissent à des gigantismes dont la robustesse est fortement diminuée.

Toutes ces considérations nous montrent combien difficile et aléatoire peut être un essai de classification des cépages. Elles nous apportent cependant une série de précisions précieuses sur la nature même des cépages qui nous permettent déjà de mieux saisir l'organisation du *Vitis vinifera* L.

Les cépages ne se présentent plus comme un ensemble formant une espèce ou une sous-espèce qui peut être opposée à une autre espèce ou sous-espèce vivant à l'état sauvage, mais comme le produit souvent com-

plexe d'une évolution dirigée qui trouve son point de départ au stade lambrusque-cépage et s'éloigne progressivement par accumulation de caractères récessifs ou apparition de nouveaux caractères dominants de ce stade primitif.

Mais, de même que nous avons demandé à la géologie et à la préhistoire des données qui nous permettent de mieux fixer nos connaissances relatives aux lambrusques, il convient aussi de faire ici appel à la protohistoire et à l'histoire pour vérifier si les origines de la vigne cultivée sont bien à rechercher dans l'aire occupée par les populations sauvages de *V. vinifera* et non à l'extérieur de cette aire.

ORIGINES DE LA CULTURE DE LA VIGNE

L'agriculture a progressivement pris naissance en Orient méditerranéen puis en Europe, entre le IX^e^ et le VI^e^ millénaires. Se premiers essais culturaux n'intéressaient qu'un petit nombre de plantes alimentaires (orge et blé), des plantes textiles (lin, chanvre) et quelques légumes. Les plantes fruitières en étaient exclues. Cependant, l'homme du néolithique consommait des fruits, comme permettent de l'affirmer de nombreux vestiges, mais il ne s'agissait que de fruits sauvages récoltés sur les arbres et les arbustes des bois.

L'idée de propager les espèces fruitières ne devait se faire jour que progressivement et souvent tardivement.

Aujourd'hui encore, certains fruits, comme les myrtilles, les fraises des bois, les mûres de roncier et les framboises, ne sont que rarement cultivés alors qu'il s'en ramasse dans les forêts ou le long des haies d'importantes quantités.

Les hommes des palafittes et des terramares, comme l'ont montré les tas de pépins qui ont été retrouvés au voisinage de leurs établissements, connaissaient la vigne et en consommaient les baies.

Ce stade primitif de la cueillette s'est perpétué jusqu'à nous dans plusieurs régions.

Les raisins produits par les lambrusques ne sont cependant que des fruits médiocres. Quant à la vigne sauvage, elle se prête mal à une mise en culture immédiate, c'est, en effet, une plante dioïque, dont les plants femelles demandent pour fructifier le voisinage immédiat de plants mâles ; c'est d'autre part, une plante dont l'hétérozygotie est telle qu'elle doit être propagée végétativement. Comme espèce fruitière *Vitis vinifera* qui se trouvait concurrencé par de nombreuses autres essences : figuier, palmier-dattier, grenadier, sous les climats méditerranéens, et par de nombreuses plantes à baies des régions tempérées, n'avait donc que peu de chance de rentrer en culture. Ce n'est que lorsque les hommes eurent découvert qu'on pouvait obtenir, à partir des grappes écrasées des lam-

brusques, une boisson alcoolique de bonne conservation et de goût agréable, bien supérieure aux autres boissons fermentées connues jusqu'alors, que la mise en culture de la vigne s'imposa.

Car, l'usage du vin ne pouvait s'étendre que dans la mesure où la matière première nécessaire à son obtention existait en quantité suffisante. C'est de cette préoccupation que devait naître la viticulture dans des conditions et des régions qu'il nous est impossible de connaître directement, mais que nous pouvons rétablir avec une sécurité suffisante.

La diffusion de la culture de la vigne s'est en effet effectuée parallèlement aux migrations ou plutôt aux essaimages des populations brachycephales de grande taille qui se trouvaient cantonnées vers le V^e^ millénaire au sud du Caucase, en Anatolie, en Iran et en Arménie. Ces peuples, connus sous le nom d'Asianiques, n'ont généralement pas conservé par la suite la civilisation qui leur était propre et leurs descendants ont été soit sémitisés (Sémites du Nord) soit indo-europénanisés (Grecs du Sud, Arméniens).

Les données archéologiques et anthropologiques sont suffisamment sûres pour nous permettre de suivre leurs déplacements et pour constater qu'à leur établissement dans une région correspondent des traditions légendaires toutes concordantes, au sujet de l'introduction de la viticulture dans cette région.

Les plus anciens indices actuellement connus et datables de la culture de la vigne sont relatifs, il est vrai, à l'Egypte et à la Mésopotamie, mais ces contrées se trouvent l'une et l'autre en dehors de l'aire d'extension de *Vitis vinifera* L. spontané, et la viticulture et la vigne y ont donc nécessairement été introduites.

Par contre, le berceau des peuples asianiques : Arménie, Géorgie, Azerbaïdjan, actuels, est le point de l'Ancien monde où les vignes sauvages sont à la fois les plus nombreuses et les plus variées.

L'éminent botaniste et généticien russe N. I. VAVILOV, qui a apporté une remarquable contribution au problème de l'origine des plantes cultivées, s'exprime ainsi à ce sujet :

« Les vignes sauvages se rencontrent de façon indubitable en grande abondance dans les forêts de la Transcaucasie. Les lambrusques y embrassent souvent les poiriers et les coignassiers sauvages. En automne, quand mûrissent les fruits, un voyageur qui traverse ces forêts pourrait se croire au jardin du paradis terrestre. Les grappes des lambrusques sont noires en règle générale, mais on rencontre des exemplaires isolés avec des grappes blanches. Les fruits sont petits, mais leur taille et leur forme sont variables. Certains sont agréables à manger bien que la plupart soient acides. »

Les tribus asianiques qui vers le V^e^-IV^e^ millénaire se dirigèrent vers le sud devaient emporter avec elles cette vision paradisiaque.

Celle de ces migrations, dont le souvenir nous est le mieux conservé,

se rapporte au départ des brachycéphales arménioïdes qui après une longue période de vie nomade au cours de laquelle ils furent sémitisés, devaient finalement se fixer en Palestine et donner naissance au peuple hébreu. Selon la chronologie des Septantes dont l'exactitude invérifiable par ailleurs est en parfait accord avec les documents archéologiques et anthropologiques, cet essaimage se serait produit aux environs de l'an 4 700 avant notre ère.

C'est en effet, en Arménie, aux sources du Tigre et de l'Euphrate que la Génèse situe la région d'Eden où « Yawah-Elohim planta un jardin et fit pousser du sol des arbres de toute espèce, agréables à voir et bons à manger et l'arbre de la vie au milieu du jardin et l'arbre de la connaissance du bien et du mal » (Gen. II, 8-14). Or, il semble bien, ainsi que l'a montré Ed. DHORME [1] que l'arbre de vérité et l'arbre de vie soient des noms mystiques de la vigne ou plus exactement de l'arbre où s'enlace la vigne. Cet arbre des montagnes de l'Arménie dont le fruit rendait « égaux aux dieux » [2] et dont Eve reconnut qu'il était « bon à manger et agréable à la vue et qu'il était précieux pour ouvrir l'intelligence » (Gen. III, 5-6 et 22), figurera désormais sur les intailles babyloniennes et à l'entrée de chaque temple ; nous en retrouvons le réplique jusque sur les sarcophages des pharaons.

Pour la Bible, l'Arménie est non seulement le pays d'origine de la vigne, mais encore le pays de la viticulture. Le livre de la Génèse n'attribue d'ailleurs pas à NOÉ les premiers essais viticoles ; il se contente de consigner qu'après sa sortie de l'arche, le vénérable patriarche commença à cultiver la terre, planta la vigne, but du vin et s'enivra (Gen. IX, 20-21). La légende du déluge est on le sait commune à presque tous les peuples du Proche-Orient asiatique. Lorsque les versions assyro-babyloniennes de cet événement furent connues vers la fin du XIX[e] siècle, on eut tendance à admettre que la relation biblique avait été empruntée tardivement par les Hébreux à la Mésopotamie ; cependant le texte de la Génèse présente à côté de similitudes remarquables qui prouvent un fond commun des détails originaux qui comme l'a noté Sir Léonard WOOLLEY [3] nous obligent à admettre que le texte biblique s'apparente à une version répandue anciennement dans le haut bassin de l'Euphrate.

Le nom de NOÉ (en hébreux NOAH) ne saurait s'expliquer d'une façon satisfaisante par une racine sémitique et s'éloigne catégoriquement de

(1) *Rev. biblique*, 1907 : 271 et seq.

(2) En dehors de leur saveur agréable, les boissons fermentées attiraient l'attention des hommes pour des motifs d'ordre religieux : absorbées en quantités exagérées, elles provoquent l'ivresse qui transforme l'homme et le met hors de soi, lui insufle la force et le courage. L'homme ivre accomplit des actes et dit des paroles qu'il n'accomplirait ni ne dirait normalement. Il est notable que l'homme ivre n'est plus exactement libre de ses actes et de ses paroles et qu'il agit comme poussé par une force intérieure dans laquelle les Anciens ont cru reconnaître l'action de la divinité. Cet état extatique prenait donc aux yeux du monde primitif et antique un caractère surnaturel. L'ivresse rituelle a été pratiquée un peu partout autrefois, encore aujourd'hui elle survit chez plusieurs peuplades de l'ancien et du nouveau monde (cf. P. DEFONTAINE ; Géographie et Religion, Paris 1948 : 386 et seq.).

(3) L. WOOLLEY, Abraham, Paris, 1936 : 144.

celui du héros babylonien Uta-Napishtim. Par contre, dans un fragment de version hourite, publié en 1925 par le P. BURROWS, ce même personnage est appelé NAHMOLEL, dénomination qui se rapproche évidemment de l'hébreux NOAH. Le patriarche planteur de vigne est donc originaire du Nord et plus précisément, comme le spécifie la Bible, des montagnes d'Arménie, puisque c'est sur les montagnes d'Ararat que l'arche s'est arrêtée (Gen. VIII, 4).

Les Asianiques qui, vers la même époque, s'installèrent en Basse-Mésopotamie jusque-là marécageuse et inhabitée et qui furent connus plus tard sous les noms de sumériens et d'élamites, ne nous ont pas transmis de traditions aussi précises, mais dès le début de l'époque historique (début du IIIe millénaire) il y est fait allusion à la culture, nécessairement introduite, de la vigne et à la consommation du vin provenant des régions montagneuses du nord-ouest.

La présence de la vigne est également attestée en Egypte par les plus anciennes inscriptions. Ici non plus la plante n'a jamais existé à l'état spontané et sa culture n'y est que le résultat d'un essai ancien d'acclimatation. C'est d'ailleurs ce que reconnaissent implicitement les Egyptiens lorsqu'ils attribuent à OSIRIS l'introduction de la vigne et l'invention de la vinification. Or, la personnalité d'OSIRIS ne semble pas entièrement dépourvue de signification historique, les mythologues admettent qu'avant de figurer dans le panthéon égyptien il avait exercé la royauté dans le delta à l'époque prépharaonique. Sa légende qui se déroule en partie à Byblos et qui concorde sur tant de points avec celle de l'Adonis syrien ne laisse pas de doute sur son origine asiatique. Mais nous savons d'autre part qu'au Prédynastique récent — c'est-à-dire à l'époque supposée du règne civilisateur d'OSIRIS, des populations brachycéphales apparentées aux asianiques s'introduisent dans le delta et transforment profondément la civilisation autochtone de NEGADAH. C'est avec elle que s'ouvre le début des temps historiques vers 3 500 avant notre ère.

L'origine asiatique de la viticulture grecque est encore plus évidente. On ne relève aucune trace d'activité humaine dans les Cyclades et dans le Péloponèse pendant la période néolithique ; mais dès l'époque suivante c'est-à-dire au chalcolithique (fin du IVe millénaire), on constate l'invasion de l'Archipel puis de la péninsule par des populations brachycéphales venues d'Anatolie ; ces peuples asianiques s'établissent aussi dans le nord de la Crète, c'est alors que se développe cette brillante civilisation égéenne à laquelle la civilisation grecque devait tant emprunter.

Les textes égéens, malheureusement indéchiffrables, ne peuvent nous être d'aucun secours, mais les documents picturaux nous renseignent suffisamment pour que nous puissions affirmer que l'Egée connaissait alors la culture de la vigne et la vinification.

La mythologie classique confirme d'ailleurs d'une façon remarquable les données de l'archéologie préhistorique et protohistorique.

L'antiquité admettait que l'humanité devait à Dionysos ses connaissances viticoles et œnologiques. Comme OSIRIS, ce Dieu, n'avait d'abord été qu'un simple héros (1). La légende dionysienne est cependant si touffue et si complexe qu'il est difficile d'y distinguer l'apport historique des développements étiologiques et de la part qui revient à la simple affabulation.

Quoi qu'il en soit, l'origine asiatique (lydienne) de Dionysos-Bacchos ne fait aucun doute et nous savons qu'il est arrivé en Grèce par mer après avoir supplanté dans les îles de l'Egée les dieux locaux. Il est impossible de ne pas reconnaître le parallèle évident qui existe entre les périgrinations du dieu du vin et les migrations des brachycéphales arménoïdes dans l'Egée.

On désirerait certes avoir plus de documents précis sur la première diffusion de la viticulture en Grèce et dans le Proche-Orient, mais les documents anthropologiques et préhistoriques présentent une concordance trop constante avec les légendes sémitiques égyptiennes et grecques pour que nous puissions y voir une simple coïncidence.

La linguistique nous permet d'apporter quelques précisions supplémentaires intéressantes.

D'abord le nom du vin : Arménien *gini*, Géorgien *gvino*, Mingrelien *gwini*, grec ancien *woînos* (gr. classique : *oinos*), latin *uinum* ainsi que l'hébreux *yain* et l'assyrien *inu* dérive d'une même et unique racine Wain, Win, qui ne peut être ni sémitique ni indoeuropéenne. Le mot comme l'a montré A. MEILLET a été emprunté indépendamment par le Latin, le Grec, l'Arménien à divers dialectes d'une même langue, celles des populations égéennes ou asianiques qu'ils devaient supplanter.

Les noms donnés à la vigne présentent, au contraire, une grande variété selon les peuples.

Le grec *ampelos*, le latin *labrusca, lambrusca,* vigne sauvage, et le mot *pampinus*, pampre, paraissent également avoir été empruntés aux dialectes méditerranéens pré-indoeuropéens (2).

Mais le latin *vitis* est un mot proprement indoeuropéen qui paraît avoir eu le sens général de branche flexible. Le slave *loza* désigne également la vigne et l'osier et le germanique *rebö* (cf. rippe) signifierait, d'après BASSERMANN-JORDAN : celle qui s'entortille.

Les peuples indo-européens qui paraissent avoir appris des méditerranéens le nom et l'usage du vin ont donc eu recours à des métaphores

(1) M. NILSON. — *La mythologie*, in M. GORCE et R. MORTIER. — *Hist. Gén. des religions*, t. II, Paris 1948 : 224.

(2) Je dois ces derniers renseignements à M. ANDRÉ, professeur à l'École pratique des Hautes-Études, qui a bien voulu corriger certaines de mes assertions antérieures. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de mes remerciements et de ma gratitude.

pour désigner la vigne qui semble leur être apparue (*pampinus* et *ampelos* ont vraisemblablement une racine commune, Vitis, loza et rëbo désignent également le sarment), comme une plante sarmenteuse donc une liane des forêts.

S'ils ne connaissaient pas le vin en atteignant les rives de la Méditerranée, ils avaient rencontré déjà au cours de leur périgrination la plante sauvage qui leur était familière.

Par contre, les sémites appellent la vigne *karma* (arabe), *kerem* (hébreu) ou *karanu* (assyro-babylonien), nous y retrouvons la racine trilitère KRM qui traduit la générosité et l'abondance. C'est la productivité d'une plante importée et déjà cultivée qui a surtout attiré l'attention des sujets parlants.

Toutes ces digressions peuvent se résumer en une seule phrase : la culture de la vigne a pris naissance voici six à huit mille ans en Transcaucasie et s'est étendue rapidement au Proche-Orient et chez les peuples de l'Egée.

Cette constatation est importante, elle nous permet de reconstituer avec un minimum de vraisemblance les vicissitudes premières de cette mise en culture.

GÉNÈSE DES CÉPAGES

Les populations actuelles de lambrusques transcaucasiennes nous sont assez bien connues, rappelons qu'elles renferment à côté d'une forte proportion de types *silvestris typica* à l'ouest et au centre et de types *silvestris aberrans* surtout localisés à l'est, des termes de passages nombreux qui nous conduisent aux lambrusques-cépages de type *pontica* à l'ouest et au centre et de type *orientalis* à l'est.

On peut admettre sans difficulté que le tableau n'était pas très différent (proportion mise à part) à la fin du néolithique.

La vicariance des types *silvestris typica* et *silvestris aberrans* s'explique facilement si nous voulons bien nous souvenir qu'à l'époque glaciaire l'aire de *V. vinifera* rejeté dans les refuges forestiers s'est trouvée fragmentée en deux groupes correspondant l'un aux refuges méditerranéens, l'autre aux refuges subcaspiens. On sait, d'autre part, que les végétaux sont susceptibles de modifier leur type originel par une série de mutations généralement peu viables, mais qui ont pu mieux qu'ailleurs subsister sous le climat des régions transcaucasiques particulièrement favorable à la vie de la vigne. Dans cette hypothèse, l'homme aurait eu à sa disposition des lambrusques-cépages déjà hermaphrodites et à baies plus sucrées et plus juteuses que celles du type. Il aurait donc pu procéder, pour créer un vignoble, comme il procède aujourd'hui encore dans les mêmes régions : débroussailler la forêt et ne conserver que les lambrusques

fructifères facilement multipliables par un procédé quelconque de propagation végétative, par exemple par simple provignage dont la nature lui enseignait elle-même la technique relativement simple. On remarquera à ce sujet que dans l'athmosphère relativement humide des forêts, les lambrusques portent de nombreuses racines aériennes qui facilitent l'enracinement des fragments de lianes mis en terre.

A vrai dire, les premiers pas de la viticulture furent peut-être un peu plus compliqués. On peut admettre en effet que les populations actuelles de lambrusques comportent à côté des lambrusques autochtones, des formes métisses qui n'ont pas dû manquer de se créer et également des formes coloniales et que les lambrusques primitives n'étaient représentées que par des *silvestris* au sens le plus strict du mot.

Une situation semblable s'est présentée au début du siècle précédent aux colons du Sud-Est des Etats-Unis qui ont voulu cultiver *Vitis rotundifolia* ; ils se sont alors contentés comme auraient pu le faire les tribus asianiques de cultiver des lambrusques femelles dans d'étroites clairières de la forêt, la pollinisation étant assurée par les pieds mâles introduits également en culture ou croissant librement au voisinage du vignoble. Très rapidement d'ailleurs (il n'a pas fallu 150 ans pour *V. rotundifolia* et *V. labrusca*) des mutations hermaphrodites se produisirent à partir des pieds androïdes stériles et furent introduites à leur tour en culture.

A vrai dire, aucun de ces tableaux extrêmes ne doit représenter l'exacte vérité. Les formes *silvestris* typiques étaient vraisemblablement plus abondantes qu'elles ne le sont actuellement, mais, dès le début. quelques formes plus évoluées ont pu favoriser l'essor d'une culture rudimentaire.

Quoi qu'il en soit, les premiers cépages cultivés ne différaient vraisemblablement que très peu des formes sauvages les plus évoluées. Il en existe encore de nos jours dans les régions même où ils sont nés. Mais la sélection des mutations et des semis naturels (ou artificiels) permit de dégager peu à peu des formes plus productives et mieux adaptées aux conditions culturales. Très longtemps encore, c'est-à-dire jusqu'à l'époque actuelle, les formes femelles furent représentées dans le vignoble.

Les populations de cépages issues des vignes sauvages de la Transcaucasie occidentale et de l'Anatolie représentent donc aujourd'hui divers degrés évolutifs, mais leur communauté d'origine est encore assez sensible pour qu'on puisse les classer dans un même groupe, celui de la *proles pontica* Negrul.

Vers la fin du v^e^ millénaire, la viticulture se répand dans l'Egée, en Mésopotamie, en Syrie, en Egypte.

A l'Est, en Egée, puis plus tard en Grèce et en Italie méridionale et sur tout le littoral de la Mer Noire, les cépages très primitifs introduits ne différaient pas sensiblement des formes locales spontanées. On peut

supposer qu'il fut également fait appel aux lambrusques autochtones et que des métis furent également obtenus. L'ensemble, qui appartient encore à la *proles pontica* forme actuellement deux *subproles; georgica* Negr. propres à la Transcaucasie et *balcanica* Negr. répandue dans les Balkans et jusqu'en Hongrie.

Au sud des régions transcaucasiennes, en Syrie, en Egypte, en Mésopotamie, les premiers apports appartiennent encore à la proles *pontica*. On en retrouve des représentations figurées et même des restes assez probants dans les tombeaux égyptiens.

De nouvelles formes provenant vraisemblablement du croisement des cépages cultivés (prol. *pontica*) ou de *silvestris typica* avec les vignes sauvages du bord de la Caspienne, *silvestris aberrans*, apparaissent à leur tour. Cultivés dans les régions d'agriculture intensive et irriguée où la vigne sauvage est inconnue, ces cépages qui forment la proles *orientalis* devaient évoluer rapidement par accumulation de caractères récessifs vers des formes à grappes plus volumineuses.

Un premier stade de cette évolution était pratiquement terminé au début de la période hellénistique, elle a donné naissance à des cépages à deux fins (cuve et table) caractérisés d'après NEGRUL par des feuilles glabres ou séteuses, par des grappes volumineuses à baies de taille moyenne et de forme sphérique ayant une consistance juteuse ou déjà un peu charnue et des pépins de taille moyenne. Les cépages de ce dernier groupe, encore cultivés pour la cuve au Daghestan et en Azerbaïdjan appartiennent à la *subproles caspica* Negr. de la *proles orientalis*. On les retrouve également dans le vaste monde iranien (Perse, Afghanistan, Turkestan actuel) où la culture de la vigne est attestée dès les deux ou trois derniers siècles qui précèdent notre ère.

En Italie centrale et septentrionale, en Provence, en Afrique du Nord et en Ibérie, la culture de la vigne s'installe au cours du premier millénaire. Encore une fois des cépages déjà cultivés sont introduits mais des croisements avec les vignes autochtones et l'introduction de ces mêmes vignes en culture donnent à l'encépagement de chaque région un aspect particulier.

Signalons en Provence l'introduction ancienne de cépages d'origine grecque dont témoignent les noms de certains cépages actuels sans que ces derniers soient pour autant identiques à ceux de l'antiquité. C'est ainsi qu'ANDRÉ reconnait dans le provençal Ugni, Ugno, Uni appliqué de nos jours à divers cépages : Aramon, Trebbiano, Folle blanche, un descendant du grec *eugenia*, plant noble. Dans ce cas, il s'agit moins d'un cépage que d'un nom commun. Par contre, le Promestre ou Poumestre pourrait bien être un des cépages propagés dès l'antiquité sous le nom de *busmastus* (gr. *boumastos*). D'autres plants furent introduits par Rome, mais à côté de cet apport étranger incontestable, des formes purement locales, telle que la *carbunica* sont déjà citées par les agronomes latins.

Actuellement ces populations indigènes aisément reconnaissables et dont certaines formes sont capables de vivre à l'état sauvage constituent un groupe homogène avec l'Aspiran, le Tibourenc, le Cinsaut, la Clairette, et quelques autres. D'autres groupes locaux tout aussi caractéristiques se retrouvent en Italie, en Espagne, au Portugal et en Afrique du Nord. Ceux du haut Aragon et du nord du Portugal doivent être vraisemblablement rattachés à la proles *occidentalis*, mais les groupes nord-africains, Andalous, Catalans, Provençaux et Toscans s'en éloignent suffisamment pour qu'on puisse y voir soit des termes de passage entre *occidentalis* et *pontica*, soit plus probablement des sortotypes occidentaux de *pontica*.

L'extension de la viticulture, en dehors des zones méditerranéennes, correspond à la conquête et à l'occupation de ces régions par les Romains ; elle débute au Ier siècle et s'étend sur les siècles suivants. De toute évidence, des variétés méridionales furent essayées mais, au moins sous les climats les plus froids, ces essais ne furent pas couronnés de succès. C'est dans cette zone froide que se rencontrent les cépages les plus proches des vignes sauvages, parce qu'ils ont trois à quatre mille ans de retard par rapport à ceux qui ont été obtenus au sud du Caucase. NEGRUL les classe non sans raison dans la proles *occidentalis* Negr. qui comprend le Riesling, le Traminer et le Pinot. Il y ajoute le Cabernet qui appartient à un sortotype déjà plus méridional.

Enfin, les profondes transformations qu'apportent à la civilisation orientale la conquête islamique ont comme conséquence la recherche et l'obtention de cépages de table, à feuilles glabres, à grandes grappes lâches, à baies allongées ou de formes spéciales, à pulpe charnue ou craquante et à pépins de grande taille. Ces cépages sont le résultat de sélections et de semis répétés dont le matériel de départ est représenté selon l'opinion de NEGRUL par les cépages de table de la *proles orientalis subprol. caspica* ; ils en sont cependant suffisamment différents pour que cet auteur ait cru devoir les classer dans une division spéciale de la prol. *orientalis* : la *subproles antasiatica* Negr. Ces cépages, dont certains exemplaires peuvent remonter à l'époque hellénistique et qui représentent aujourd'hui les formes les plus éloignées des types sauvages, sont cultivés dans tout l'Orient, ils ont pénétré en Chine (Toufan) dès le VIIe siècle et beaucoup plus tard dans les pays anglo-saxons : Californie, et Australie.

CONCLUSIONS

Nous nous étions proposés, au début de cet essai, d'étudier et de comparer entre elles les populations sauvages et cultivées de la vigne eurasiatique.

Sans prétendre avoir épuisé un sujet aussi vaste, nous pensons avoir réuni et discuté, avec le plus d'impartialité possible, les données diverses que mettaient à notre disposition l'observation et la littérature.

Avant de chercher à comparer et à conclure, essayons un instant de résumer l'impression générale qui se dégage de ce qui vient d'être écrit.

Les vignes cultivées (cépages) et les vignes vivant à l'état sauvage (lambrusques), que nous avons été obligé d'étudier séparément par simple souci de commodité, ne se présentent pas à nous comme deux ensembles qui peuvent être opposés l'un à l'autre.

Les vignes cultivées ou cépages, quel que soit le degré d'évolution qui les sépare des formes sauvages, se rattachent toutes historiquement, de près ou de loin, à des formes locales archaïques : les lambrusques-cépages, dont la localisation géographique est sinon aisée du moins possible.

D'autre part, les vignes vivant à l'état sauvage peuvent être considérées les unes comme des formes subspontanées ou post-culturales, les autres comme des formes spontanées. Les lambrusques post-culturales ou subspontanées représentent un retour provisoire des formes cultivées à l'état sauvage, elles restent facilement identifiables.

Les lambrusques spontanées sont plus difficilement analysables, on peut admettre, avec un maximum de vraisemblance, que les formes les plus primitives continuent bien les populations quaternaires de *V. vinifera* L. Rien ne les en sépare. Mais, d'autre part, un retour à l'état sauvage des vignes cultivées actuellement, du moins de certaines d'entre elles, finirait par redonner des vignes identiques au type *silvestris* que nous avons décrit, ce qui fait que nous ne saurons sans doute jamais si tel pied est réellement autochtone ou colonial. Ceci n'a d'ailleurs qu'une importance très secondaire car il ne s'agit pas pour nous de résoudre des cas d'espèces, mais de chercher à rétablir l'état naturel des choses.

Ce qu'il convient de retenir peut se résumer ainsi :

1° Les populations de vigne les plus archaïques (type *silvestris*) existent en Europe et en Asie antérieure depuis la fin du tertiaire.

2° La culture de la vigne a pris naissance à l'intérieur de l'aire encore actuellement occupée par les *silvestris*.

3° Aucune autre espèce sauvage n'est signalée dans l'aire eurasiatique ancienne de la vigne cultivée (*sativa*).

4° Il est impossible de distinguer *sativa* redevenu sauvage de *silvestris*.

5° *Silvestris* présente tous les caractères communs aux autres *Vitis* sauvages.

Nous sommes forcés de conclure que vignes cultivées et vignes sauvages de l'Europe, de l'Afrique du Nord et de l'Asie antérieure ne forment

qu'une seule et même espèce à laquelle il convient de conserver le nom de *Vitis vinifera* L.

Cette conclusion, qui peut sembler minime en apparence, contient en soi tout le déroulement ultérieur de nos recherches ampélographiques, car selon que nous isolons les vignes cultivées des vignes sauvages ou que nous les réunissons dans un même tout, nous avons une façon toute différente de considérer les relations existant entre les cépages et par conséquent leur répartition dans des groupes taxonomiques judicieusement choisis.

Il va de soi que je ne fais pas l'injure à ceux qui distinguent *V. vinifera* L. de *Vitis silvestris* Gmel d'avoir pensé, fût-ce un seul instant, que des liens étroits ne réunissaient pas les deux espèces sus-dénommées. Mais l'acceptation d'une nomenclature bicéphale (ou plus complexe) laisse supposer que ces liens passent tous à un certain moment par un goulot d'étranglement. Pour beaucoup d'auteurs, il semble résulter par exemple que les vignes cultivées se sont séparées à un moment déterminé des vignes sauvages et ont evolué ensuite entre les mains de l'homme sans reprendre contact avec ces dernières. Dans cette hypothèse, une classification des vignes cultivées peut ignorer résolument les lambrusques. Les cépages privés de leurs points de repère géographiques deviennent selon l'expression de LINNÉ « des monstres rebelles à toute classification naturelle ». Tout au plus, peut-on tenter d'en établir une classification dichotomique artificielle, encore que la clef commode de celle-ci reste à trouver car ces cassures nettes qu'ont introduit au cours de la génèse et de l'évolution des espèces naturelles les vicissitudes géologiques et qui permettent aux systématiciens de dresser un tableau cohérent des végétaux sauvages ne se rencontrent plus dans une population récente de formes cultivées qui ne peut être représentée que dans un système multidimensionnel (une dizaine au minimum chez la vigne). Il serait tout aussi absurde de prendre le contrepied de cette vue et de s'imaginer qu'une heureuse répartition géographique soit à elle seule capable de résoudre le problème.

Notre point de vue, celui qui se dégage naturellement des faits exposés, complète les deux précédents et tient compte à la fois du stade évolutif et de la localisation géographique.

Reprenons en effet, en les exposant désormais d'une façon plus didactique, les faits envisagés au cours de cet exposé dans l'ordre que nous imposaient leur discussion et leur interprétation.

Au stade o (zéro) qui correspond au point le plus reculé dans le temps qui nous soit permis d'atteindre avec quelque certitude, soit au tout premier début du quaternaire ou aux derniers jours du tertiaire, l'existence de *V. vinifera* L. est attestée en plusieurs points de l'Europe occidentale et méditerranéenne sans que nous puissions présumer de l'étendue exacte de l'aire primitive, faute de points de repère en nombre suffisant.

Au stade I au cours de la longue période glaciaire, quelques empreintes fossiles nous permettent de vérifier que *Vitis vinifera* L. a dû se réfugier dans les forêts circum-méditerranéennes et sud-caspiennes. Ici encore notre information est insuffisante pour qu'il soit permis de tracer un tableau d'ensemble. Mais nous pouvons supposer non sans vraisemblance que les populations qui se sont trouvées séparées — ou pour le moins isolées pendant plusieurs centaines de millénaires — ont pu évoluer dans des directions différentes. Cependant, cet isolement n'a été ni continu, ni totalement absolu et d'autre part la possibilité qu'a rencontrée la vigne de se maintenir dans des positions relativement comparables du point de vue climatique a considérablement freiné le processus évolutif, comme nous le démontre suffisamment l'aspect actuel des populations.

Au stade II, préculural, qui se situe au néolithique, *V. vinifera* occupe à peu près son aire actuelle. Les variations de l'aire étant sous l'étroite dépendance des fluctuations climatiques. *V. vinifera* continue à se présenter à nous comme une liane dioïque des forêts. Son polymorphisme primitif, qui est la conséquence d'une certaine hétérozygotie, reste entier. A l'extrêmité est de son aire, un type particulier, issu vraisemblablement des forêts subcaspiennes *silvestris aberrans* Negr. paraît dominer. Ailleurs, en Europe, en Afrique du Nord, en Anatolie et dans tout l'ouest du Caucase, un seul type *silvestris typica* Negr. Mais *silvestris typica* n'est pas absolument homogène. Des types locaux (écotypes) dont l'étude reste à faire, mais dont l'existence ne saurait être mise en doute, par exemple, type danubien, italien, rhénan, etc... s'affirment. On conçoit qu'à chaque refuge forestier : nord Africain et andalou, ibérique, italique, balkanique et anatolien, a dû correspondre un type particulier ; les croisements entre types voisins n'étant pas exclus surtout lors du retrait des glaces. On conçoit également la génèse d'écotypes propres aux régions les plus tempérées (Portugal, France de l'ouest et du Nord-est, pays rhénans).

Au stade III, un nouveau facteur de variation entre en jeu : l'homme procède à l'amélioration des lambrusques. Les buts de sélection qu'il se fixe sont :

— l'augmentation de la fertilité,

— l'obtention de produits plus agréables à consommer.

Dès cette époque, des croisements entre vignes cultivées et vignes sauvages viennent vraisemblablement modifier l'aspect primitif qui se maintient cependant avec plus de pureté dans les localités qui sont restées éloignées le plus longtemps possible des cultures.

L'état actuel est la conséquence directe des vicissitudes évolutives. Nous retrouvons donc, d'une part, des populations sauvages plus ou moins évoluées qui vont du type extrême *silvestris* au type lambrusque-cépage, d'autre part, des populations cultivées qui vont du type lambrusque-

cépage aux types extrêmes représentés par les cépages orientaux. Enfin des populations vivant à l'état sauvage, mais qui descendent visiblement des populations cultivées.

Toutes ces populations, quel que soit leur mode de propagation (gamique ou agamique) descendent de souches géographiques primitives distinctes et peuvent être caractérisées par le degré évolutif qui leur est propre. Leur représentation exacte peut donc être envisagée dans un système tridimensionnel dont les axes de coordonnées indiqueraient respectivement : la longitude, la latitude et le degré évolutif.

APPENDICE

Concordance des dénominations proposées par divers auteurs.

Vitis alemanica Andras. 1924 = *V. vinifera* forme *sativa* pro parte.

Vitis antiquorum Andras. 1924 = *V. vinifera* forme *sativa* pro parte.

Vitis byzantina Andras. 1924 = *V. vinifera* forme *sativa* pro parte.

Vitis cebennensis Jordan = *V. vinifera* forme *silvestris* (populations des Cévennes).

Vitis deliciosa Andras 1924 = *V. vinifera* forme *sativa* pro parte.

Vitis diversifolia Clemente 1807 = *V. vinifera* forme *silvestris* (Andalousie).

Vitis laciniosa L = *V. vinifera* forme *sativa*, cépage dit « Chasselas lacinié ».

Vitis mediterranea Andras = *V. vinifera* forme *sativa* pro parte.

Vitis sativa Duham. = *V. vinifera* forme *sativa*.

Vitis silvestris Gmel = *V. vinifera* forme *silvestris*.

Vitis silvestris Labrusca C. B. = divers vitis vivant à l'état sauvage.

Vitis vinifera Linnaeus, Species plantarum ed. 1, 202 (1753).

Vitis vinifera var. anebophylla Kolenati 1848 = *V. vinifera* forme *silvestris* sous-forme *typica* du sud du Caucase.

Vitis vinifera var. Borysthenica Beronikov 1936 = lambrusques coloniales de Kherson.

Vitis vinifera subsp. caucasica Vavilov. Lambrusques spontanées orientales.

Vitis vinifera subsp. sativa D. C. 1815 = formes cultivées de *Vitis vinifera*.

Vitis vinifera subsp. silvestris Gmel = lambrusques autochtones de *V. vinifera*.

Vitis vinifera spontanea Popov = lambrusques coloniales du Turkestan.

SUMMARY

Wild and cultivated populations of vitis vinifera L.

The author tries to find out, by the help of literature and of his own observations, the phylogenetic relations which may exist between cultivated grape (*sativa* form) and wild vine (*silvestris* form) of western Eurasia.

The state of each of these two groups of populations leads to the conclusion that no morphological character allows a specific differenciation between them.

The botanical data are corroborated by a paleobotanical and historical survey of the question.

The various wild ecotypes may indeed have been used by man at different times and places as a basis material for the present European grape varieties.

From the primitive vines, man has then got, by the selection of new forms (incidental mutations and sowings), vines more and more different in nature from the wild type.

Thus, it is possible, at least theoretically, to build up a 3-dimensional classification of *vinifera* varieties.

ZUSAMMENFASSUNG

Wilden und kultivierten Populationen der Vienifera-Rebe.

Der Verfasser setzt sich das Ziel vor, mit Hilfe der Litteratur und seiner eigenen Beobachtungen, die phylogenetische Beziehungen welche zwischen der kultivierten Weinrebe (*sativa* form) und der Wildrebe(*silvestris* form) des westlichen Eurasien bestehen können, zu untersuchen. Als Folge der Beschaffenheit jeder dieser Populationengruppen kann behauptet werden, dass es kein morphologisches Merkmal gibt welches einen Unterschied zwischen ihnen zu kennzeichen vermögt.

Eine paleobotanische und historische Rundschau bestätigt diese botanischen Daten.

Die verschiedenen wilden Oekotypen konnten also, in verschiedenen Zeiten und Stellen von den Menschen als Beginnmaterial des jetzigen Rebensortimentes benützt werden.

Durch Auslese, innerhalb dieser verschiedenen primitiven Reben wurden neue, von den wilden mehr und mehr entfernte Formen (Mutationen und zufällige Säen) erhalten.

Es ist also, wenigstens theoretisch, möglich, an eine Einteilung in Klassen von dreifacher Ausdehnung, der Vinifera Sorten, zu denken.

РЕЗЮМЭ

Дикие и культурные попюляции « Vitis vinifesa L».

Л. ЛЕВАДУ. (Изыскательная станция фруктовых деревьев Пон де ля Мэ, Жиронда).

Автор полагает определить, по данным литературы и по собственным наблюдениям, фило-генетические отношения, которые могут существовать между культурными виноградами (форма « sativa ») и дикими виноградами (форма « silvestris ») западной Евразии.

Состояние этих двух групп попюляций позволяет заключение, что нет никакого морфологическаго характера для специфической различности между ними.

Ботанические данные подтверждаются палео-ботаническим и историческим обзором вопроса.

Различные дикие эко-типы могли быть использованны человеком, в различных местах и в разных эпохах, как исходный материал для получения современных сортов винограда.

От первых культивированных растений, путем селекции новых форм (мутации и случайные посевы) человек получил культурные растения, все более отдаленные от диких.

Возможно, хотя-бы теоретически, предположить трех-мерную классификацию культурных сортов « v. vinifera ».

BIBLIOGRAPHIE

ANDRASOVSZKY (J.). — Die Bedeutung der Traubensamen für die Unterscheidung der Sorten der Weinrebe. *Bor. azati Lapek*, 1915.

ANDRASOVSZKY (J.). — *In* JAVORKA ; Magyar Flora, 1924-25. Analyses *in Monde des Plantes*, 3e année, no 202, 23-30, 1353 et dans Dr J. GAYER : Die systematische Gliederung von *Vitis vinifera* L. Mitt. d. deutsch. dendrologisch. Gesellschaft, 1925, cf. aussi Ampelographiai tanulmanyok *A. M. Kir. Szölö es borgazdasagi kösponti kiserleti allomas* VII, 1926.

ANDRÉ (J.). — La vigne et le vin en Provence dans l'Antiquité. *Mélanges Bénévent*, 1954, 261 et seq.

ARTOZOUL (J.) et BAUDEL (J.). — La famille des Cots. *Progr. agr. et vit.*, 1954.

BARANOV (P. A.). — Dikij vinograd Srednej Azii I. Zapadnij Tjanjshanj. *Trud. Ak-kavakskoj opytno-oroshitejnoj stancii*, IV, 1927.

BARANOV (P. A.) et RAJKOVA (I.). — Dikij vinograd Srednej Azii II. Darvaz. *Trud. prikl. Bot. Gen. i Selekcii*, XXIV, 1, 1929-1930, 319-352.

BARANOV (N. I.) et BUKINICH (D. D.). — Zemledeljcheskij Afganistan, Leningrad, 1929, 468-472.

BERTSCH (K. et F.). — Geschichte unserer Kulturpflanzen. 2. Aufl. Stuttgart, 1949. (Ce travail traite de la vigne, 122-148 et 273-4, il renferme en outre une abondante bibliographie de K. BERTSCH et de KIRCHHEIEER).

BILLARD (R.). — La vigne dans l'antiquité, Lyon, 1913.

BOLGAREV (P. T.). — O znachenii cvetov vinograda v ampelografii. Krasnodar, 1928.

* BOROVIKOV (G. A.) et ZOTOV (V. D.). — Dikij vinograd Ukrainy. *Zbirnik Stat. Vinogradnicvu i vinogradu*, 1936, 13, 82-95.

* BORRI (C.). — Osservazioni preliminari sul comportamento della vite selvatica maremmana in rapporto all'infezione fillosserica. *Atti. Soc. Toscana Sc. Nat.*, XXXII, 1923.

* BORRI (C.). — Nuove osservazioni sul comportamento della vite selvatica maremmana in rapporto all'infezione fillosserica, *ibid.*, XXXVI, 1927.

BRONNER (J. P.). — Die wilden Trauben des Rheinthales. Heidelberg 1855 (Traduction française dans *La Bourgogne* 1859, 97-110, sous le titre : Description des vignes sauvages de la vallée du Rhin).

BUSCHAN (G.). — Zur Geschichte des Weinbaus in Deutschland. Verh. der Berliner Anthrop. Ges., 1890.

CECUK (S.). — Vitis silvestris est-il progéniteur de *V.* vinifera ? *Progr. agr. et vit.*, CXLIII, 3-4, 1955, 37-45.

CLEMENTE Y RUBIO (D. Simon de Rojas). — Ensayo sobre las variedades de la vid commun que vegetan en Andalucia, Madrid, 1807 (trad. française : Essai sur les variétés de la vigne qui végètent en Andalousie, Paris, 1814).

CRESCENS (P. des). — Le livre des prouffits champêtres et ruraux, Lyon, IX, 1539 (trad. française de l'Opus ruralium commodorum Petri de Crescentiis rédigé vers 1300).

EVREINOFF (V. A.). — La limite septentrionale de la vigne sauvage. *Rev. int. Bot. appl. et d'Agr. coloniale*, XXXI, 347-348, 1851, 527-534.

FRANCHINO (A.). — Sull'origine della Vitis vinifera. Macerata, 1951.

FRANCHINO (A.). — La Vitis vinifera silvestris Gmel. Roma, 1935.

GALET (P.). — Précis d'ampélographie pratique, Montpellier, 1952.

GARIDEL (P.). — Histoire des plantes qui naissent en Provence et principalement aux environs d'Aix. Aix, 1715.

(*) L'astérique indique que les ouvrages n'ont pu être consultés directement.

GMELIN (K. Ch.). — Flora Badensis, Alsatica et confinium regionum Cis- et Tranarhenana plantas a lacu Bodanico usque ad confluentem Mosellae et Rheni sponte nascentes exhibens. Karlsruhe, 1806, t. I, 543-545.
HEER (G.). — Die Pllanzen der Pfahlbauten, Zürich, 1865.
* HEGI (G.). — Illustrierte Flora von Mitteleuropa, t. V, Munich, 1925.
ISNARD (H.). — La vigne en Algérie, Thèse, Lettres (dactylographiées), Paris, 1947, livre II, ch. I.
* KIRCHHEIMER (F.). — Das Hauptbraunkohlenlager des Wetterau. *Wett. Ges. ges. Naturkunde*, 1934, cf. BERTSCH).
KOLENATI (F. A.). — Versuch einer systematischen Anordnung der in Grusie einheimischen Reben, nebst einem œkonomischtechnischen Anhange. *Bull. Soc. imp. des Naturalistes de Mouscou*, 1846, 279-371.
KRIMPAS (Krimbas) (B.). — Ampélographie hellénique I., Athènes, 1943.
LABBÉ. — Note sur l'origine et la propagation de la vigne. *Act. Cong. Vignerons*, Lyon-Paris, 1847, 362-5.
LAGARD (P.). — *In* Fonctionnement de la Section de Sélection et de Contrôle des bois et plants de vigne en 1949, 36.
LATTIN (G. de). — Ueber den Ursprung und die Verbreitung der Reben. *Züchter*, XI, 8, 1939, 217-225.
LEVADOUX (L.). — Étude de la fleur et de la sexualité chez la vigne. *Ann. Ec. Nat. Agr. de Montpellier*, XXVII, 1, 1946.
LEVADOUX (L.). — Les cépages à raisins de cuve. *Progr. agr. et vit.*, 1948.
LEVADOUX (L.). — La nature du cépage, *Agriculture*, 123, 1951).
LEVADOUX (L.). — La sélection et l'hybridation chez la vigne, Montpellier, 1951.
LEVADOUX (L.). — Remarque sur les origines du vignoble bordelais et De l'origine de la vigne dans les Gaules. *Progr. agr. et vit.*, 1955.
LEVADOUX (L.). — La connaissance des cépages. *Cahiers viti-vinicoles de la Revue « Chambre d'Agriculture »*, 1954.
LEVADOUX (L.). — Les lambrusques. *Bull. soc. hort. et d'arb. des Bouches-du-Rhône*, 1954.
LEVADOUX (L.), AROTOZUL (J.) et BAUDEL (J.). — L'Ondenc ou Pique pout de Moissac. *Progr. agr. et vit.*, 1952.
LEVADOUX (L.), DURQUETY (M.) et LAGARD (J.). — Le Barroque ou Plant bordelais, Bordeaux, 1955.
* LONGO (B.). — Sulla vite selvatica della Meremma. *Atti R. Acc. Lincei*, XXX, 1921.
MAGNOL (P.). — Botanicum Monspeliense sive plantarum circa Monspelium nascentium, Lyon, 1676.
* MARTIROLO (O.) et SACCO (F.). — Semi di vite rinvenuti nell' Alesandrino. *Atti Accad. Sc. Torino*, LXVII, 1932, 369-375.
MEILLET (A.). — Esquisse d'une histoire de la langue latine. Paris, 1948 : 84-85 et Introduction à l'étude comparative des langues indo-européennes, Paris, 1949, 383 et 397.
MERZHANIAN (A. S.). — Ob osypanii cveta u vinogradnoj lozy. *Trud. Anapskoj opitnoj stancii*, 1929.
MÜLLER (K.). — Woher stammen unsere Kultureben ? *Wein und Reve*, XVIII, 9, 1937, 271-7.
MÜLLER-STOLL (W. R.). — Die Urgeschichte der Weinrebe im Lichte neuerer Forschung. *Das Weinland*, 13, 1942.
NEGRUL (A. M.). — Evolucija kuljturnyx form vinograda. *Dokl. Akad. Nauk*, S. S. S. R., XVIII, 8, 1938, 585-588.
NEGRUL (A. M.). — Evropejskij i aziatskij vinograd *Vitis vinifera* L., *in* Ampelografija, S. S. S. R. I, Moscou ,1946, 63 et seq.
NEGRUL (A. M.). — Proisxozhdenie kulturnogo vinograda i ego klassificacija *ibid.*, 159 et seq.

NEUBAUER (H. F.). — Ueber ein ursprünglisches Vorkommen der wilden *Vitis vinifera* L. in Ost-Afganistan. *Mitt. Klosterneuburg* II, 4, 1952, 139-146 (trad. française in Journée vinicole du 27 sept. 1952).

OBERLIN. — Systematisches Verzeichniss und synoptiche Beschreibung der Traubenvarietäten, Colmar, 1900.

ODART (C^te^). — Ampélographie universelle ou traité des cépages les plus estimés, 4^e^ édit., Paris-Tours, 1859.

PACHOSKIJ (I. K.). — Dikij Xersonskij vinograd (*Vitis silvestris* Gmel). *Trud. Bjuro po prikl. Botanike*, V, 7, 1912, 206-260.

PIROVANO (A.). — Origini della vite e possibilità di raggruppamenti continentali. *Italia agricola*, XC, 1943, 61-65.

PIROVANO (A.). — Sulla resistenza alla fillossera della *Vitis vinifera*. *Riv. di Vit. et di Enol.*, VII, 7, 1954, 211-214.

PLANCHON (J. E.). — Ampelideae in « Monographia phanerogamorum prodromi » de A et C. de Candolle, V, 2, Paris, 1887.

POP (E.). — *Vitis silvestris* Gmel in Romania. *Bul gradinii Bot. univ. de Cluj*, 1931, II, 3-4 (résumé *in Monde des plantes*, janv.févr. 1933 et *Bull. soc. Bot. de France*, 1933, 1-2, 115).

* POPOV (M. G.). — Dikie plodovye dereb'ja i kustarniki Srednej Azii. *Trud. po prikl. Botanike* XXII, 3, 1929, 241-483.

POPOV (M. G.). — Proisxozhdenie tadzhiskogo plodovostvo *in* « Plodovye Srednego Tadzhikistana », *Ak. Nauk*, S. S. S. R. VII, 1935, 3-30.

RATHAY (E.). — Die Geschlechtsverhältnisse der Reben und ihre Bedeutung für den Weinbau. *Wien*, II, Theil, 1889.

SAPORTA (G. de). — Origine paléontologique des arbres cultivés, Paris, 1885, 256.

SAPORTA (G. de) et MARION (A. T.). — L'évolution du règne végétal, II, 1885, 174.

SCHIEMANN (E.). — *Vitis* im Neolothicum der Mark Brandenburg. *Züchter* XXIII, 1-11, 1953, 318-327.

SODERINI (J. V.). — Trattato della coltivazione delle viti e del frutto che se ne puo cavare. Florence, 1 600 (réimpression Bologne, 1902).

STUMMER (A.). — Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaues. *Mitt. der anthropolog. Ges. in Wine*, XLI, 1911, 283-296.

TOPI (M.). — L'impiego delle viti selvatiche nella ricostituzione del vigneto, Florence, 1928.

TOURNEFORT. — Institutiones rei herbariae Paris, 1694.

* TRAGUES (H.). — De stirpium Hieronymi Tragi Strasbourg, 1552

* TROELS-SMITH (J.). — Fund of *Vitis silvestris* in Danmark. *Dansk. Teol. Forening* X, 4 (1944).

TUPIKOV (M. A.). — Ocherki po vinogradarstvu Srednej Azii, *Trud. po priklad. Botanike* XXIV, 1, (1929-30), 3-92.

TURKOVIC (Z.). — *Vitis silvestris* Gmel scoperti in Jugoslavia. *Riv. di Vit. e di Enol.*, (1954), 5.

TURKOVIC (Z.). — Neuere Forschungen über die *Vitis silvestris* Gmel., *Mitt. Klosterneuburg*.

TURKOVIC (Z.). — *Vitis silvestris* Gmel und deren Beziehungen zur kulturrebe. *Weinberg und keller*, 1, (1954), 385-394.

TURKOVIC (Z.). — Untersuchungsergebnisse über *Vitis silvestris* Gmelin im Jahre 1954. *ibid.*, 11, 3, (1955), 74-79.

TURKOVIC (Z.) et ANICIC-BOSNJAK (Z.). — *Vitis vinifera* subspecies *silvestris* Gmel. *Agr. Tlesnika* 9, 1953.

TURKOVIC (Z.) et SUCEVIC-SAFAR (C.). — Analize *Vitis silvestris, ibid*, 11-12, 1953.

VAVILOV (M. I.). — Wild progenitors of the fruit trees of the Turkistan and the Caucasus and the problem of the origin of the fruit trees. IX, *int. Hort. Congress.*, Londres, 1930, 271-286.

VIALA (P.) et VERMOREL (V.). — Ampe lographie, I., Paris, 1910.
VIDAL (J. P.) et ROCHE (R.). — Le vignoble indigène du Maroc. *Progr. agr. et vit.* CXLII, 44 (1954), 251.
* VILLIFRANCHI (G. C.). — Oenologia toscana. Florence, 1775.
* WERTH (E.). — Ursprünngliche Verbreitung und älteste Geschichte der Weinrebe. *Wein und Rebe,* XIII, (1931), 1-10.
* WULF (E. V.). — O dikom vinograde *Vitis silvestris* Gmel. v Krimu. *Sovetskaja botanika,* 1939, nº 2, 80-85.

DOCUMENTATION

GÉNÉRALITÉS

1. — Cytologie

CARNAHAN (H. L.) and HILL (H. D.). — **Lolium perenne L. x Tetraploid Festuca elatior L. triploid hybrids and colchicine treatments for inducing auto-allohexaploids.** (Hybrides triploïdes *Lolium perenne L.* x *Festuca elatior L.* $4n$ et traitements à la colchicine pour l'induction d'autoallohexaploïdes). *Agron. J.*, IIIL, 6, 258-262, 1955.

Description et comportement méiotique des hybrides F_1 obtenus qui présentent en moyenne 3,66 univalents par cellule, avec 3 cellules ne présentant aucun univalent sur les 468 analysés. Les plantes F_1 ont été traitées à la colchicine par immersion des racines de la base des tiges et dans des solutions de 0,10 à 1 p. 100 pendant 12 heures. Les pourcentages de $6x$ obtenus entre traitements ne sont pas significativement différents, alors que les auteurs observent des différences significatives entre clones, sans interaction clones $\times$ traitements. Les largeurs des feuilles ne peuvent permettre de distinguer les talles 3 et $6x$. Les auteurs déclarent que l'utilité de ce matériel est encore inconnue. Bibliographie.

S. E.

2. — Génétique

BROWN (C. M.) and SHANDS (H. L.). — **Behavior of the interspecific hybrid and amphiploid of Avena abyssinea $\times$ A. strigosa.** (Comportement de l'hybride interspécifique et de l'amphiploïde d'*Avena abyssinea* $\times$ *Avena strigosa*). *Agron. J.*, XLVI, 12, 557-559, 1954.

En 1951, un programme d'amélioration a été entrepris à Madison (Wisconsin) dont le but était d'incorporer les gènes de résistance à la rouille couronnée des *Avena strigosa* à des avoines cultivées (*A. sativa*).

Quelques plantes F_1, fortement autostériles, ont été obtenues du croisement *A. abyssinica* ($n = 14$) $\times$ *A. strigosa* ($n = 7$). Sur 8 plantes amphiploïdes issues des précédentes par doublement des chromosomes, 7 se sont affirmées résistantes à la rouille couronnée. Les essais de croisements de ces amphiploïdes avec des avoines cultivées ont jusqu'ici été infructueuses.

L'étude des méioses a montré une homologie partielle des génomes *strigosa* et *abyssinica*. Dans quelques anaphases, un à plusieurs chromosomes ne montent pas au pôle.

Si l'amphiploïde obtenu ici peut s'affirmer fertile dans d'autres croisements avec des avoines cultivées, un nouveau stock de gènes de résistance à la rouille couronnée pourra leur être transféré. Par ailleurs, l'étude cytogénétique

d'un tel amphiploïde peut apporter au problème de l'origine des avoines hexaploïdes, des éléments intéressants.

C. Mo.

BENNETT (J. H.). — **Panmixia with tetrasomic and hexasomic inheritance.** (Panmixie dans le cas d'hérédité tétrasomique et hexasomique). *Genetics*, XXXIX, 2, 150-158, 1954.

Une étude mathématique de la panmixie est faite dans le cas d'organismes tétrasomiques et hexasomiques. Elle démontre, entre autres, que, à l'équilibre, des facteurs présentant une certaine liaison sont associés au hasard. L'auteur indique également la méthode à utiliser pour comparer les vitesses d'atteinte de l'équilibre en différents loci.

C. H.

KONZAK (C. F.). — **Stem rust resistance in oats induced by nuclear radiation.** (Une mutation de résistance à la rouille noire chez les avoines induite par irradiation). *Agron. J.*, XLVI, 12, 538-540, 1954.

Des grains de la variété *Mohawk C14327* ont été exposés à un rayonnement de neutrons dans le réacteur thermique de Brookhaven.

74 plantes issues de 48 grains irradiés se sont affirmées résistantes au champ à la race 7 *a* de rouille noire. Les tests au stade plantule effectués sur la descendance de ces plantes, ont montré que la résistance est également effective au stade germe. La disjonction observée est monofactorielle dominante.

En plus de cette mutation, un certain nombre d'autres ont été observées qui n'ont pas encore été étudiées : mutation de coloration du feuillage et du grain, d'aristation, de taille des plantes.

Ces résultats tendraient à montrer que les radiations peuvent être utilisées dans un programme d'amélioration des plantes cultivées puisque de nouveaux caractères culturaux — résistance, taille des plantes — peuvent ainsi apparaître.

C. Mo.

SKINNER (J. C.). — **Genetical variation in excised root cultures of a spinach relative (Senecio vulgaris L.).** (Variation génétique dans des cultures de racines excisées de *S. vulgaris L.*). *J. of Heredity*, XLIII, 6, 299-302, 1953.

Le titre fantaisiste donné par l'éditeur (qui s'en est excusé ultérieurement) à cet article, n'en altère en rien l'intérêt.

L'auteur a étudié la croissance sur différents milieux de culture de racines excisées de Seneçon. Il a mis en évidence des différences considérables entre lignées et suivant les milieux employés. Ces différences suggèrent que les exigences biochimiques des racines des différentes lignées sont variées et précises. Elles permettent quelquefois de distinguer des lignées difficiles à identifier d'après leur morphologie.

L'étude d'une F2 issue du croisement de deux de ces lignées suggère que ces différences peuvent être héritées de manière simple.

Il y a là une voie nouvelle pour l'étude génétique d'une plante qui offre d'autre part des avantages incontestables pour l'étude génétique.

M. RIVES.

TORSSELL (B.). — **Nagra studier över genotypisk och fenotypisk variation hos akerbruksväxterna och dess betydelse för odlingsvärdet.** (Étude sur la variation génotypique et phénotypique chez les plantes cultivées et leur signification pour la valeur culturale). *Sv. Utsädesför. Tid.* XLIII, 5, 416-439, 1953.

Après avoir rappelé les sources de variation des plantes autogames et allogames, l'auteur étudie la variation du rendement chez l'avoine et chez le pois. Il oppose la productivité aux caractéristiques de tolérance et de résistance, et montre que ces derniers sont la condition de la régularité des rendements assurés par une bonne productivité.

Il met en évidence le renversement de la corrélation entre la précocité et le rendement chez le pois, selon que l'année est humide ou sèche.

M. RIVES.

3. — Physiologie

HOAGLAND (A. R.), ELLIOTT (F. C.) et RASMUSSEN (L. W.). — **Some histological and morphological effects of Maleic hydrazide on a spring wheat.** (Quelques effets cytologiques et morphologiques de l'acide malique sur un blé de printemps). *Agron. J.* VL, 10, 468-472, 1953.

Des pulvérisations en volumes rigoureusement déterminées, effectuées en pépinière à diverses concentrations d'acide malique ont porté sur un essai en bloc comprenant 6 répétitions de la variété *Marfed* aux stades suivants : 1°) levée, 2ᵉfeuille ; 2°) 3 à 4ᵉ feuille ; 3°) 2ᵉ talle ; 4°) tallage herbacé. Dans chaque essai, des lignes ont été réservées à l'examen cytologique des points végétatifs, d'autres à l'appréciation de la fertilité. Dans les parcelles traitées — aux divers stades — à 1 600ppm, le degré d'autofertilité a été apprécié par comparaisons de plantes autofécondées avec d'autres plantes fécondées par le pollen de la variété non traitée. Des études sur l'anthèse et la méiose ont été faites sur l'ensemble de l'essai. Les principaux résultats ci-dessous ont été retenus en première approximation et seulement dans les conditions de milieu réalisées au champ. Diminution de la vitesse de croissance des plantes traitées et parfois de la hauteur définitive, de l'intensité de coloration et de la largeur des feuilles, du rendement lorsque les concentrations augmentent, l'effet de cet accroissement des concentrations étant le plus sensible au stade 2ᵉ talle. A ce même stade, une concentration de 1 600 ppm diminue la production de grains. Des anomalies ont été déterminées par cette concentration appliquée aux 3ᵉ et 4ᵉ stades : diminution de la taille de l'épi, du nombre de grains ou même stérilité, réduction du nombre des anthères à deux, ainsi que de leurs dimensions, raccourcissement et ramification du stigmate ; les étamines aberrantes produisent des grains de pollen malformés. La différenciation des tissus du point végétatif n'a été affectée que par traitements respectifs de 1 600 et 800 ppm aux 3ᵉ et 4ᵉ stades. Les conclusions des essais en serre sont différentes des précédentes et peu détaillées.

B. S.

WILLIAMS (J. H.). — **Differential varietal response of oat varieties to 2-4 dichlorophenoxyacetic acid.** (Différences de réaction variétale à l'acide 2-4 dichlorophénoxyacétique chez les avoines). *Agron. J.* XLVI, 12, 565-569, 1954.

L'auteur a entrepris une étude systématique de l'influence du 2-4-D sur le rendement chez les avoines. D'une part, des traitements ont été effectués à des stades-repères du développement de la plante, d'autre part, les réactions des différents facteurs du rendement ont été étudiées pour chaque variété.

D'une manière générale, tous les traitements ont entraîné une diminution de récolte. Cependant, cette réduction a varié avec l'époque du traitement, les plus fortes ayant été enregistrées à la formation des primordia floraux.

De plus, certaines variétés (*Mindo-Cherokee*) se sont avérées beaucoup plus sensibles que d'autres (*Andrew-Shelby*) aux 3 époques de traitement expérimentées (28, 30, 34 jours après le semis).

Une diminution du nombre de grains par épillets et d'épillets par panicule a toujours été corrélative d'une chute de rendement ; le premier facteur était le plus touché au premier traitement (initiation des primordia floraux), le second lors du 2e traitement.

Pour une date donnée et pour la plupart des variétés, la réduction du nombre de grains par épillets, du nombre d'épillets et du rendement est toujours en relation avec le développement du point végétatif. Cependant, le comportement différent des variétés *Andrew* et *Cherokee* n'a pu s'expliquer par une morphogénèse plus ou moins précoce de l'apex.

C. Mo.

Borasio (L.) et Cetini (G.). **Il carbonio radioattivo assorbito attraverso l'apparato radicale in alcune graminacee.** (Le carbone radioactif absorbé à travers le système radiculaire chez quelques graminées). *Il Riso*, 6-9, 9, sept. 1954.

L'un des AA. (Borasio) avait pu démontrer en 1949 la possibilité d'absorption du carbone par les racines de riz, de blé et de maïs, par un procédé indirect (sous cloche en atmosphère privée de CO_2) ; des expériences récentes, conduites au moyen d'isotopes radioactifs, ont pleinement confirmé cette thèse, le carbone marqué étant retrouvé dans les feuilles, surtout les plus jeunes, dans le son, la farine, ainsi que dans l'anhydride carbonique rejeté par les plantes. La part qui revient à ce phénomène dans la fixation globale du carbone par le végétal, dans les conditions normales et en fonction du type de fumure, n'est pas précisée, mais les recherches sont en cours et des résultats plus précis seront ultérieurement publiés.

R. Ma.

7. — Sélection

Drusedau (E.). — **Untersuchungen über die Bestaübungsverhältnisse innerhalb frei abblühender Populationen einer fremdbefrüchtenden Pflanze.** (Recherches sur les conditions de la pollinisation dans une population en fécondation libre d'une plante allogame). *Z. für Pflanz.* 32, 4, 421-444, 1953.

L'étude du comportement chez une composée allogame : *Coreopsis tinctoria* de plusieurs caractères mendéliens dans des populations en fécondation libre, montre l'importance des facteurs identité de précocité de floraison et voisinage pour la réalisation d'une panmixie idéale.

Que l'espèce soit anémophile ou entomophile, la dispersion du pollen

d'une plante reste faible en général. Aussi dans les travaux de sélection, il n'est pas recommandé d'établir les pépinières en groupant les plantes par descendance,mais plutôt d'adopter un dispositif se rapprochant du polycross. Au cours des essais mentionnés dans cet article, l'auteur a pu faire également un certain nombre d'autres observations : notamment, des croisements effectués avec un mélange de pollen montrent que dans certains cas, le pollen d'une des plantes a agi à l'exclusion de l'autre. Toutefois, l'inconstance des résultats au cours d'années successives permet de penser que des facteurs comme un stade de maturité différent des pollens mélangés, ont joué un rôle essentiel dans ce phénomène.

C. H.

8. — Techniques culturales

PROVAGLIO (Gino). — **La distruzione del « giavone » per la concimazione.** (La destruction du panic par la fumure). *Il Riso*, sept. 1955, 8-12, 5 phot.

Les moyens de lutte contre la végétation adventice particulièrement abondante des rizières sont très variés mais d'efficacité inégale selon les espèces. Seul le désherbage à la main permettait d'avoir raison des Panicum, herbes des plus redoutées. Des essais comparatifs effectués dans la région rizicole de Vercelli (Italie) ont montré la possibilité de détruire les panics en favorisant leur levée au préalable (mise en eau, maintien d'un niveau bas) et en épandant de la cyanamide calcique sur les plantules, humides de rosée ou de pluie au stade deux feuilles, à raison de 200 kg/ha. Le produit, dangereux à épandre à la main, est distribué par des appareils portés (tracteur, dos d'homme). On submerge ensuite toutes les plantules ; la parcelle, étant préparée comme pour un semis avant le traitement, il suffit d'une légère façon culturale 3 jours après l'épandage pour « refaire » le terrain (scarificateur ou même herse). A noter que la cyanamide est encore active sur un Potamogeton, *Alopecurus geniculatus et Alisma plantago*. Elle joue enfin le rôle d'engrais chimique, ce qui ajoute de l'intérêt à ce procédé de lutte.

R. MA.

EVERS (A.) et SONNEVELD (A.). — **De invloed van terschillende toedieningstigden van stikstof op drie typen engels raai gras.** (L'effet d'apports précoces et tardifs d'azote sur la production en graines de trois types de ray-grass anglais). *Versl. Cent. Inst. Landb. Onder.* 55-60, 1952.

Un ray grass commercial, et deux types sélectionnés (de fauche et de pâture) ont subi divers modes de fumure azotée :

90 unités d'azote fin février (avec ou sans apport de 40 unités à l'épiaison).

90 unités d'azote début avril (avec ou sans apport de 40 unités à l'épiaison).

L'action de l'azote peut se résumer ainsi :

— en application précoce, au printemps, accroissement du nombre de grains par hectare, mais diminution du poids de 1 000 grains.

— en application tardive, au printemps, légère diminution du nombre de grains à l'hectare, mais nette augmentation (14 p. 100) du poids de 1 000 grains pour le type commercial, légère (5-6 p. 100) pour les types sélectionnés. Dans ce cas, pour toutes les souches l'application d'azote diminue le rendement en paille.

— en application à l'épiaison, pas d'effet sensible sur les rendements obtenus avec le lot commercial. Les types sélectionnés réagissent nettement à ce traitement, d'autant plus que la fumure de printemps a été fournie tard.

La diminution de rendement en graines du ray grass, en seconde année de culture est surtout provoquée par une diminution du nombre de graines.

J. Re.

Julen (G.). — **Försök rörande spridningstidens inverkan pa kvavegödslingens effekt pa avkastning och raproteinhalt hos timotej.** (Essais destinés à étudier l'influence de l'époque d'application sur l'effet de l'apport d'azote sur le rendement et la teneur en protéine brute de la Fléole). *Sv. Utsädesför. Tid.* LXIII, 5, 440-468, 1953.

Deux séries d'essais effectués soit avec de la Fléole cultivée pure (Variétés : *Gloria, Gimo, Sv. 0836, Vrm. 0842* et *Lycke*), soit avec le mélange de ces variétés avec du trèfle violet, ont été exploités pendant 6 et 4 ans.

L'azote fourni sous forme de nitrate de chaux, à des doses de 200, 400 et 600 kg de nitrate à l'hectare, a été apporté soit en une fois au début de végétation, soit en 2 fois : début de végétation, épiaison ou après la première coupe, soit en 3 fois : début de végétation, épiaison et après la première coupe.

1° Sur culture pure de Fléole.

— Un apport d'azote au printemps accroît le rendement en première coupe, mais n'a pas d'effet sur la seconde. La teneur en protéine brute en p. 100 de la matière sèche passe de 7,9 sur parcelle non fumée à 8,5 maximum.

— Un apport fractionné d'azote : moitié au printemps, moitié à l'épiaison, a un effet moins net sur l'accroissement de rendement bien que celui de la deuxième coupe ne soit pas négligeable. Par contre, la teneur en protéine brute du foin de première coupe atteint 9,5 p. 100.

— Un apport d'azote effectué après la première coupe permet de tripler l'importance de la seconde. Les variétés à bonne faculté de repousse profitent mieux de cette fumure.

2° Si le trèfle violet est abondant dans le mélange, l'azote n'a aucun effet ; par contre, s'il est peu abondant, l'apport de fumure azotée produit sensiblement les mêmes effets que sur la culture pure de Fléole.

J. Re.

9. — Technologie

Lorenzola (Franco). **Apparecchio per determinare grado di germinabilita ed energia germinativo** .(Appareil pour déterminer la faculté et l'énergie germinative). *Il Riso*, 11, 17-18, 1954.

Après avoir passé en revue les différentes méthodes utilisées pour la détermination de la faculté et de l'énergie germinatives des semences (alternances de températures, temps de germination moyen, procédés colorimétriques, réaction de la peroxydase... etc...) l'Auteur propose un germinateur polyvalent constitué de la manière suivante :

Une enceinte vitrée à toit incliné ouvrable, pouvant être recouverte d'un coffre opaque ; un thermostat, deux niveaux d'eau courante (pour graines de plantes aquatiques et non aquatiques), des bacs poreux compartimentés stérilisés, avec carrés de papier filtre stérile.

En ce qui concerne le riz, on détermine l'énergie et la faculté germina-

tives à l'obscurité, à 28°C, avec 2 cm d'eau, respectivement au bout de 4 et 14 jours. Toute semence est considérée comme germée lorsqu'ont apparu aussi bien la tigelle que la radicule.

R. Ma.

10. — Expérimentation

Kelly (A. F.). — **Variety trials of winter oats 1944-1950.** (Essais de variétés d'avoine d'hiver de 1944 à 1950). *J. Nat. Inst. Agric. Bot.* VI, 2, 133-139, 1952.

Des essais de variétés d'avoines d'hiver ont été entrepris en Angleterre de 1944 à 1950.

Quatre variétés à grain blanc — *Picton*, 10/3, *S* 147, S 172 — ont été comparées à une variété témoin *Grey Winter.*

S 172 s'est révélée la plus résistante à la verse et la plus productive en terre riche. *S* 147 possède une bonne résistance à la verse, mais n'est pas résistante à l'oscinie, alors que *Picton*, comme *Grey Winter*, est résistante. 10/3, plus productive que *Picton*, n'est pas résistante à l'oscinie.

C. Mo.

Kelly (A. F.). — **Variety trials of oats for upland areas 1949-51.** (Essais de variétés d'avoines pour les régions d'altitude, de 1949 à 1951). *J. Nat. Inst. Agric. Bot.* VI, 2, 140-148, 1952.

Deux groupes de variétés ont été mis en essais : d'une part, des variétés précoces, d'autre part des variétés pour terres pauvres, plus tardives, mais moins exigeantes.

Cinq variétés ont été étudiées dans le premier groupe : *Orion III* et *Primus* de Svalöf, *Clinton*, *Canadian 601* et *Richland*, trois variétés cultivées au Canada et aux U. S. A. Seule *Primus* dépasse légèrement *Orion III* en rendement, bien que *Orion III* se soit révélée assez sensible à la verse, *Clinton* étant la moins sensible de toutes.

Dans la série de variétés plus rustiques, *Victoire* de Svalöf, *S* 220 d'Aberystwyth (*Victoire* × *Radnor Sprig*), *Maldwyn* une lignée sœur, *Radnor Sprig* et *Black Tartar* ont été essayées. Seule *Maldwyn* paraît avoir un rendement égal à *Victoire* prise comme témoin, étant également, avec *S* 220, la plus résistante à la verse ; c'est aussi la plus précoce, dans cette série.

On peut difficilement tirer déjà une conclusion de ces deux séries d'essais. Toutefois, la précocité semblant jouer dans les deux séries comme facteur favorable, l'on peut penser que les variétés les plus précoces, telle *Orion III*, donneraient des résultats encore satisfaisants en petite terre, avançant de plus la récolte de 5 à 7 jours.

C. Mo.

Pendleton (P. W.) et Dungan (G. H.) et al. — **Winter wheat variety trials (1940-1950).** (Essais comparatifs de variétés de blé d'hiver, 1940-1950) *Univ. of Illinois*, bull. 549, 1953.

Les variétés qui se sont classées en tête et ont pris de l'extension au cours de cette période sont les suivantes :

Pawnee, *Fairfield*, *Blackhawk*, *Vigo* et *Royal.*

Pour l'avenir, les variétés qui paraissent pleines de promesses sont :

Westar, Minter et *Butler,* variétés de blé roux corné (plus productif dans le Nord et dans le Centre).

R. Ec.

CULTURES SPÉCIALES

1. — Céréales

CASATI (Sergio R.). — **Esperienze sulla resistenza di alcune razze di risone al Fusarium moniliforme Sh.** (Expériences sur la résistance de quelques variétés de riz au Fusarium moniliforme). *Il Riso,* 5, 14-17, 1954.

Les essais de plein champ effectués en plusieurs endroits (Bologne, Milan, Vercelli), avec des semences infectées et non infectées, ont permis de conclure, malgré de nombreuses difficultés de réalisation, que :

1° Il y a des différences nettes dans la sensibilité des variétés de riz au Fusarium.

2° Le classement des variétés est le même, que la semence soit infectée ou non ; l'infection artificielle accroît en général le pourcentage de plantes attaquées, qui varie selon les conditions de l'année (1952-1953).

3° La résistance des variétés paraît constante d'une année à l'autre.

4° Les variétés se sont classées de la manière suivante, par ordre de sensibilité décroissante : *Arborio, Sesia, Carnaroli, Maratelli, Stirpe* 136, *R.* 77 *Ardizzone,* les trois dernières se révélant douées d'une résistance pratique suffisante.

R. MA.

MELLO SAMPAYO (T. J.). — **Um caso de variação estrutural em Oryza sativa L.** (Un cas de remaniement chromosomique chez le Riz). *Com. Regul. Com. Arroz.* 14 p., Lisbonne 1952.

L'obtention d'hybrides présentant un degré de stérilité élevée (30 à 100 p. 100 des fleurs) a conduit à distinguer deux sous-espèces, *indica* et *japonica* chez Oryza sativa L. Cette distinction fut renforcée par des corrélations avec des caractères morphologiques, mais la classification, ainsi devenue taxonomique, souffre un certain nombre d'exceptions. Les causes de cette stérilité ont fait l'objet d'études multiples et non convergentes ; le phénomène a été expliqué tantôt par de simples facteurs héréditaires, tantôt par des anomalies à la méiose (hypothèse de remaniements chromosomiques). L'auteur portugais confirme cette dernière opinion en citant un cas de méiose anormale dans le croisement *Allorio* × *Mamoriaka ailé 0112 A,* où la fréquence d'apparition d'un pont chromosomique et d'un fragment résiduaire paraît traduire la présence d'une inversion. Il s'ensuit un pourcentage (non estimé) de gamètes inviables. Cette conclusion ne veut pas exclure l'éventualité d'autres causes, car elle s'applique seulement à un cas de stérilité moyenne (54 p. 100 des fleurs).

R. MA.

MELLO SAMPAYO (T.) et VIANNA E SILVA (M.). — **Ensaios preliminares sobre a determinaçāo de resistencias de algumas formas cultivadas de Arroz a « Piricularia oryzae » Br. et Cav.** (Essais préliminaires sur la détermination de résistances de quelques formes cultivées de riz à la Piriculariose).

Ce premier travail est destiné à rechercher par une méthode rapide, parmi 82 variétés de riz cultivé et 2 espèces sauvages, les résistances à une maladie importante, la piriculariose, dans un but de sélection. Les A. ont pulvérisé une suspension de spores sur les plantules au stade 3-5 feuilles, et placé celles-ci dans une enceinte conditionnée : demi-ombre, température 25°C et degré hygrométrique 95 p. 100. Les résultats montrent que les 2 types sauvages ainsi que 27 types cultivés ne présentent aucun symptôme, tandis que 5 variétés ont de légers symptômes.

R. Ma.

Shebeski (L. H.) et Lawrence (T.). — **The production of beneficial mutations in barley by irradiation.** (Production de mutations avantageuses chez l'orge par irradiation). *Canad. J. Agric. Sci.*, XXXIV, 1, 1-9, 1954.

Dans le but d'induire par irradiation des mutations : paille raide, la variété d'orge *Montcalm,* à 6 rangs, barbes lisses et paille relativement faible, a été soumise à différentes sources d'irradiation : traitements au Phosphore 32 (soit par trempage des graines, soit par arrosage des racines avec une solution contenant du Phosphore 32), traitements au Radium-Beryllium rayons gamma + neutrons), au bétatron (rayons X). Les différentes doses sont mentionnées.

Les principaux types de mutants obtenus ont été des mutants chlorophylliens, des mutants de précocité, des mutants à deux rangs, à barbes épineuses, à épi compactoïde, à grain nu, à grain jaune, des mutants nains, stériles ou semi-stériles, des mutants à paille raide. Les trois modes d'irradiation ont produit les mêmes types de mutations, l'irradiation au bétatron donnant une plus grande proportion de mutants chlorophylliens.

Les mutants à paille raide sont plus résistants à la verse que *Montcalm.* L'un d'eux lui a été comparé au point de vue rendement et valeur en malterie : aucune différence significative n'a été mise en évidence, si ce n'est pour la résistance à la verse. Les mutations de précocité pourraient également être intéressantes.

P. P.

Ray (D. A.), Hebert (T. T.) et Middleton (G. K.). — **Inheritance of resistance to Powdery mildew in wheat.** (Hérédité de la résistance des blés à l'oïdium, *Erysiphe graminis* March.) *Agron. J.*, XLVI, 8, 379-383, 1954.

Des descendances de croisements entre variétés sensibles et variétés résistantes ont été testées en champs pour les F2 et en serre pour les F3. Ces dernières étaient contaminées artificiellement par l'une ou l'autre de 4 provenances d'*Erysiphe graminis March,* à savoir les *races n°* 3, 10, 46 et 70.

L'interprétation génétique des disjonctions observées conduit à attribuer les génotypes suivants aux variétés résistantes (à une ou plusieurs races) intéressées dans ces croisements : *Suwon* : AbCDe, *Huron* : aBCdE, *Norka* : ABCdE, *Normandie* et *Axminster* : aBcdE, *Chul* : AbCde. A et B sont des facteurs vicariants conditionnant la résistance à la *race* 3. C conditionne la résistance à la *race* 10. D et E, également vicariants, conditionnent la résistance aux races 46 et 70.

R. Ec.

3. — Plantes oléagineuses

WAGNER (M.). — **Inzucht und Heterosis bei Raps und Rübsen.** (Consanguinité et hétérosis chez le colza et la navette). *Z. für Pflanz.*, XXXIII, 3, 237-266, 1954.

L'auteur étudie d'abord les conditions morphologiques du système de fécondation chez le colza et la navette. Il conclut à une morphologie prédisposant ces plantes à une allogamie réalisée par les nombreux insectes qui les visitent. Il pense trouver dans la comparaison des résultats de l'autofécondation contrôlée et de la fécondation naturelle, des indications sur le mode de fécondation habituelle ; il conclut que si le colza forme aussi bien des graines sous sachet qu'à l'air libre, on peut supposer que dans la nature, il est surtout autogame. Cette démonstration d'un fait bien connu semble assez hasardeuse.

Un essai plus démonstratif a été réalisé pour la navette, en comptant le nombre de fécondations croisées trouvées dans la descendance de plantes à couleur de fleur récessive isolées au milieu de plantes à couleur dominante. Malheureusement, l'essai n'a porté que sur deux plantes de navette et pour le colza l'auteur se déclare incapable de distinguer les fleurs jaune orangé foncé des fleurs jaune vif. Essayant d'expliquer l'autofertilité du colza, dont les « parents » sont autostériles, il invoque l'état amphidiploïde. OLSSON a récemment fait justice de cette hypothèse en trouvant que les colzas issus de synthèse expérimentale sont en grande majorité autostériles.

Il étudie ensuite l'action de l'autofécondation du colza et semble avoir trouvé effectivement une diminution de vigueur chez les lignées obtenues par lui. Un point semble difficilement explicable : c'est l'action retardée de la consanguinité qui ne se manifesterait qu'au bout d'un certain nombre de générations. L'auteur attribue ce phénomène à l'état amphidiploïde du colza qui ralentirait l'installation de l'homozygotie. Or, c'est justement le comportement diploïde qui distingue les amphidiploïdes des tétraploïdes ordinaires, et il n'y a aucune raison pour que l'homozygotie soit plus longue à atteindre chez un amphidiploïde que chez un diploïde normal.

Le nombre de lignées étudiées est très faible (12) ; d'autre part, sur 12 lignées, 3 sont à fleurs jaune orangé foncé, alors que dans *Lembke* d'où elles sont issues, on trouve seulement 1 à 2 pour mille de ces plantes ; enfin toutes les lignées sont plus précoces que *Lembke*. Si l'on ajoute que, fait assez curieux, les plantes à fleurs jaune orangé foncé sont de manière générale, assez chétives et que la précocité est assez nettement liée à une productivité réduite, il apparaît qu'une sélection a pu être inconsciemment exercée, ce qui réduit considérablement la portée de cette étude.

L'étude de croisements diallèles réalisés avec ces lignées et dont un seul est supérieur à la population de départ confirme cette impression. Après quelques considérations sur les causes de la dépression, pour la détermination desquelles il étudie les facteurs du rendement, l'influence du plasma et l'influence de la grosseur des semences hybrides, l'auteur étudie l'utilisation pratique de l'inbreeding et de l'hétérosis chez le colza. Il ne trouve guère que la précocité comme caractère intéressant susceptible d'être sélectionné par inbreeding et met l'accent sur les difficultés d'utilisation de l'hétérosis chez le colza.

On peut se demander, devant les résultats qu'il est possible d'obtenir en utilisant des lignées pures, s'il est très nécessaire d'essayer un hétérosis que

les difficultés d'hybridations en l'absence de stérilité mâle rendraient très coûteux à obtenir, et que le travail de l'auteur lui-même révèle comme très aléatoire.

M. RIVES.

X. — **The castor bean as a cash crop in California and Arizona.** (Le ricin, culture de rapport pour la Californie et l'Arizona). *The Baker Castor Oil Company*, San Diego, California, 1 p., 1952.

Le ricin est adapté au climat des vallées intérieures de la Californie et de l'Arizona. Semé au printemps, il demande au moins 150 jours pour arriver au maximum de croissance. La récolte s'effectue mécaniquement et les rendements atteignent 2 000 à 3 400 kg à l'hectare avec irrigation pour les meilleures variétés.

M. KER.

4. — Plantes textiles

HOFFMANN (W.) und ZOSCHKE (U.). — **Röntgenmutationen beim Flachs** (*Linum usitatissimun L.*). (Mutations obtenues par traitement aux rayons X chez le lin *Linum usitatissimum L.*). *Der Züchter*, XXV, 7/9, 199-206, 1955.

Plus de 500 mutants obtenus par traitement aux rayons X sur quatre variétés de lin (deux textiles, une mixte et une oléagineuse) ont été examinés. Les modifications de couleur et de grosseur des fleurs et des graines, de la longueur des tiges, de l'intensité des ramifications, etc..., sont analogues à celles que l'on peut observer dans les collections. Les mutants affectant la chlorophylle sont relativement plus fréquents. Les différentes mutations ne se produisent pas avec la même fréquence selon les variétés : la variété textile *souche 6* produit davantage de mutants à pétales blancs et anthères bleues, que ce soit en mutations induites ou en mutations naturelles. En ce qui concerne la forme des pétales, le lin oléagineux à grosses graines *souche* 65 fournit surtout des mutations à pétales larges donnant à la fleur un aspect de disque alors que les deux lins textiles *Eckendorfer früh* et *souche 6* ne donnent que des mutants à pétales plus ou moins étroits et frisés conférant une forme d'étoile à la fleur.

Quelques-unes des modifications de la grosseur des graines, de la longueur des tiges, de la teneur en fibre ont été étudiées du point de vue cultural. Une augmentation du rendement en paille est généralement accompagnée d'une diminution du rendement en graines et inversement. Les modifications de la teneur en fibre se traduisent par des diminutions ou des augmentations. Chez *Souche 6* ordinairement riche en fibre (23 p. 100) on observe surtout des mutants à teneur moindre. Chez la variété mixte *Souche* 36, à richesse en fibre moins bonne, il y a une proportion plus grande de mutants ayant subi une augmentation. Un des mutants passe de 19,5 à 24 p. 100 (moyenne de 1953 et 1954). L'avantage des mutations dans l'amélioration des plantes (les cas de pléiotropie mis à part) est de n'affecter qu'un seul caractère alors que les hybridations apportent souvent des caractères indésirables chez les variétés que l'on désire améliorer.

F. PL.

JACOB (J. C. s'). — **Research on the susceptibility of flax to flax rust** (*Melampsora lini*). (Recherches sur la sensibilité du lin à la rouille *Melampsora lini.*) *Euphytica*, 4, 2, 107-115, 1955.

Les 18 variétés différentielles de *Flor* ont permis de déterminer 8 races de rouille en Hollande. 9 des variétés différentielles se sont montrées résistantes à chacune de ces 8 races. Seule la variété *Bison* est sensible à toutes les races à la fois.

Les variétés de lin hollandaises ne contiennent que peu de gènes de résistance. *Concurrent, Wiera, Fivel, Solido, Noblesse, Diana, Verum, Hylkema* 1871 se sont montrés sensibles aux 7 races essayées (la race R, non essayée, manquait d'inoculum). Il en est de même des variétés étrangères *Arc en Ciel, Ile de France, Liral Crown*, etc... *Hollandia* et *Percello* sont résistants aux races V et V_1 et se sont montrés hétérogènes pour les races P et Bo.

Verum, Wiera, Hylkema 1871, quoique sensibles à toutes les races essayées ont eu des notes de degré d'attaque en champ assez faibles : des gènes secondaires de résistance interviennent.

F. Pl.

5. — Légumineuses fourragères

WILLIAMS (W.). — **An emasculation technique for certain species of** *Trifolium.* (Une technique de castration pour certaines espèces de *Trifolium.*) *Agron. J.*, XLVI, 4, 182-184, 1954.

L'auteur décrit une méthode utilisée avec pour *Trifolium repens, T. pratense, T. hybridum.* Elle porte sur des fleurs dont l'étendard est encore plié et dont on enlève la corolle à l'aide d'une pince. Les étamines, soudées à la corolle sont enlevées en même temps. Pour le trèfle violet, il est nécessaire de fendre la partie inférieure de la corolle. La pulvérisation d'eau aussitôt après la castration limite les risques d'autofécondation.

J. PIC.

NUTMAN (P. S.). — **Symbiotic effectiveness in nodulated red clover. I. Variation in host and in bacteria.** (Efficacité symbiotique des bactéries chez le trèfle violet. I. Variation chez l'hôte et la bactérie.) *Heredity*, VIII, 1, 35-46, 1954.

Dans cette première partie, l'auteur décrit la méthode utilisée dans cette série d'études : culture des plantes de trèfle violet en tube à essai sur milieu dépourvu d'azote sous toutes ses formes et ensemencé à l'aide d'une culture bactérienne et pesée de la matière sèche ou observation visuelle après 100 jours de croissance.

Cette étude montre la grande variabilité d'une population commerciale de trèfle violet en ce qui concerne la réponse à une souche de bactérie donnée (poids de matière sèche par plante compris entre 10 et 100 mg en moyenne), ainsi que la très grande variation d'efficacité des 677 souches de *Rhizobium trifolii* étudiées, le coefficient d'efficacité $\frac{x - C}{A - C} \times 100$ variant de — 50 à + 350.

x = poids sec moyen des plantes inoculées avec la souche étudiée.
A = poids sec moyen des plantes inoculées avec la souche de référence A.
C = poids sec moyen des plantes témoin non inoculées.

L'efficacité de la fixation d'azote dans les nodosités apparaît donc comme déterminée par l'interaction d'une souche bactérienne et des facteurs de la plante hôte. L'un et l'autre sont, de manière indépendante, sujets à une variation génétique et des combinaisons différentes hôte-bactérie peuvent produire par sélection une meilleure fixation d'azote.

J. Pic.

Yamamoto (K.). — **Autotetraploid common vetch induced by colchicine treatment.** (Vesce commune autotetraploïde obtenue par traitement à la colchicine.) *Jap. J. Breed.* IV, 2, 111-114, 1954.

Le traitement de graines en germination à 25° C par de la colchicine à 0,025 p. 100 donne des plantes jugées tétraploïdes par observation des stomates et grains de pollen. Les autotétraploïdes obtenus diffèrent des diploïdes par la forme des folioles, l'époque de floraison (plus tardive), le nombre de graines par gousse (plus faible), la forme des graines (plus plates). Le nombre des chromosomes somatiques est $2n = 12$ chez les diploïdes, $2n = 24$ chez les tétraploïdes. A la métaphase I des cellules mères des grains de pollen, on observe 6 bivalents chez les diploïdes, 6 tétravalents chez les tétraploïdes.

D. C.

Yamamoto (K.). — **On the F_1 hybrid,** *Vicia sativa L. × V. tetrasperma Moeuch.* (La F_1 du croisement *V. sativa L. × V. Tetrasperma Moeuch.*) *Jap. J. Breed.* IV, 1, 21-24, 1954.

La taille des graines F_1 est inférieure à celle des graines de la plante-mère. Elles germent moins bien que celles des parents. La plupart des caractères des plantes F_1 sont intermédiaires entre ceux des parents. Chez *Vicia sativa*, $n = 6$, *tetrasperma*, $n = 7$. Le nombre diploïde de la F_1 est 13. Au moment de la métaphase I des cellules mères des grains de pollen, on observe dans la plupart des cas un trivalent et 5 bivalents. En F_1, le pourcentage des bons grains de pollen est 50-63. La fertilité est comparable à celle des parents.

D. C.

Nutman (P. S.). — **Symbiotic effectiveness in nodulated red clover II. A major gene for ineffectiveness in the host.** (Efficacité symbiotique des bactéries chez le trèfle violet. II. Un gène majeur d'inefficacité chez l'hôte.) *Heredity*, VIII, 1, 47-60, 1954.

Cette seconde partie concerne l'étude du comportement d'un génotype récessif $i_1 i_1$ de la plante hôte vis-à-vis de différentes souches de bactéries. Les conclusions sont basées sur des données encore fragmentaires. Cependant, l'auteur a constaté que des plantes $i_1 i_1$ présentaient une réponse négative quand elles étaient inoculées avec une souche efficace A. Ces mêmes plantes donnaient une réponse positive lorsqu'elles étaient inoculées avec d'autres souches efficaces de bactéries. Un facteur modificateur récessif $m_1 m_1$ restitue l'efficacité vis-à-vis de A chez les plantes $i_1 i_1$.

J. Pic.

6. — Graminées fourragères

Perrut (H.) et Ducuing (F.). — **Prairies du Bocage Ornais.** *B. T. I.* 78, 243-250, avril 1953.

La prairie couvre 135 000 hectares, sur terres acides, mal pourvues en phosphore et potasse, qui correspondent à des terrains granitiques ou schis-

teux. La flore naturelle des herbages est constituée de graminées médiocres : agrostis, houque laineuse et de trèfle blanc. La fumure augmente très nettement la proportion des bonnes graminées : ray-grass, Dactyle, la pâture favorise les agrostis, les bonnes graminées et les trèfles. C'est donc dans l'emploi généralisé de la fumure azotée et des amendements calcaires, ainsi que par une bonne exploitation que la flore pourra s'améliorer.

M. Ker.

Forsberg (D. E.). — **The response of various forage crops to saline soils.** (Réaction de diverses plantes fourragères vis-à-vis de la salinité du sol). *Can. J. Agr. Sc.* XXXIII, 6, 542-549, 1953.

Des essais réalisés à l'extérieur et en serre, au cours des années 1947-1951, il ressort qu'*Agropyrum trachycaulum* et *A. elongatum* sont très tolérants vis-à-vis de la salinité du sol, estimée par sa conductivité par centimètre. La tolérance des Légumineuses est difficile à définir : de toutes façons, elles sont très délicates au cours du début de leur établissement. Les espèces annuelles sont surtout sensibles au stade plantule âgée.

J. Re.

Nelson (C. E.). — **Hydrocyanic acid content of certain sorghums under irrigation as affected by nitrogen fertilizer and soil moisture stress.** (Teneur en acide cyanhydrique de certains sorghos cultivés en irrigation modifiée par l'apport d'engrais azotés et la force de rétention en eau du sol). *Agron. J.* XLV, 12, 615-617, 1953.

L'apport de fumures azotées à fortes doses (160 unités à l'hectare), le dessèchement sur pied provoqué par un faible pouvoir de rétention en eau du sol, accroissent sensiblement la teneur en acide cyanhydrique des sorghos, jusqu'à des teneurs dangereuses. Les variétés à grain sont d'ailleurs beaucoup plus riches en acide cyanhydrique que le sorgho sucré *Black-Amber*, au stade début épiaison. Les phénomènes cités précédemment se manifestent aussi en seconde pousse ; le *sorgho du Soudan* est beaucoup moins riche en acide cyanhydrique, à ce moment que toutes les autres espèces.

J. Re.

Coghill (K. J.) et Gair (R.). — **The estimation in the field of the damage caused by timothy flies (Amaurosoma sp.).** (Estimation en champ des dégâts provoqués par les *Amaurosoma* sp.). *J. Brit. Grassl. Soc.* IX, 4, 329-334, 1954.

Les larves d'*Amaurosoma* sp. s'attaquent aux épis de Fléole au cours de leur croissance à l'intérieur des graines, détruisant une partie (terminale ou non) des épillets.

Il existe une corrélation de coefficient $r = 0{,}32$, entre le pourcentage des épis atteints dans une culture et l'importance moyenne de destruction par épi, estimée en longueur de rachis privée d'épillets. Mais généralement le poids de 1 000 grains prélevés sur des épis endommagés est de 20 p. 100 plus éleve que celui des semences récoltées sur des épis non attaqués.On peut estimer que, lors d'attaques très graves, 32 p. 100 de la longueur moyenne des rachis peut être improductive. Les dégâts sont d'égale importance en bordure et au milieu des champs.

J. Re.

LANGER (R. H. M.).— **A study of leaf growth in timothy (Phleum pratense).** (Étude de la croissance des feuilles chez la Fléole (*Phleum pratense*). *J. Brit. Grassl. Soc.* IX, 4, 275-284, 1954.

La croissance des feuilles fut étudiée en cours d'hiver sur 2 lots de plantes de S.48, l'un cultivé dehors, l'autre en serre chauffée, soumis ou non à un éclairage supplémentaire.

Deux à trois feuilles seulement par talle ont une croissance qui se poursuit à toute saison.Elles s'allongent plus rapidement à une température plus élevée que celle de l'extérieur, et si on leur fournit un supplément d'éclairement.

Le rythme d'apparition des jeunes feuilles fut plus rapide en serre qu'à l'extérieur, leur longueur définitive étant également 2,5 fois plus importante en moyenne. Les feuilles formées en jours de 16 heures sont plus longues que celles qui se développent sous des durées du jour de 12 ou 14 heures.

Le rythme d'élongation s'accroît sensiblement en fonction de la température, et sous l'influence d'un éclairage supplémentaire.

Si l'on coupe, seules les feuilles en cours de croissance sont susceptibles de la reprendre ensuite.

J. RE.

8. — Vigne

PATEL (G. I.) et OLMO (H. P.). — **Cytogenetics of vitis : I. The hybrid V. vinifera × V. rotundifolia.** *Am. Journ. of Bot.*, 42, 2, 141-159, 1955.

Les cépages de *Vitis vinifera* peuvent être fécondés avec succès par le pollen de divers clones de *rotundifolia*, mais le croisement inverse ne réussit pas. Le choix du cépage de *vinifera* utilisé comme porte-graine est important, car il conditionne dans une large mesure le nombre de pépins viables obtenus. La raison de l'échec du croisement *rotundifolia* ♀ × *vinifera* ♂ n'est pas un non développement du tube pollinique mais doit être recherché dans le cytoplasme du sac embryonnaire ou dans les tissus marginaux. Les hybrides F1 ont $2n = 39$ chromosomes, ils sont uniformes et vigoureux et présentent une stérilité pratiquement complète des gamètes. Beaucoup de caractères morphologiques indiquent une dominance du *rotundifolia*. Les gamètes fonctionnels sont $n = 20 \pm 1$ et plus généralement $n = 20$. L'hybride complexe *Dunstan 2* obtenu en recroisant *Dunstan 1* qui est lui-même un (*Lincecumii-Labrusca-vinifera*) *rotundifolia* par *rotundifolia* est un triploïde vigoureux mais stérile. L'appariement chromosomique est respectivement pour trois F1 : 13 II (6-18) ; 10 I (3-15) et 2 IV (0-4). On peut penser que *V. vinifera*, *V. Lincecumii* et *V. Labrusca* présentent une constitution génomique identique. Cependant, leurs chromosomes doivent posséder des différences structurales internes. En effet, les critères utilisés (degré de fertilité des hybrides, tendances que les chromosomes ont à s'apparier) pour distinguer la parenté des diverses espèces montrent que celles-ci se comportent différemment avec *V. rotundifolia*.Seuls les hybrides *vinifera* × *rotundifolia* présentent des méioses irrégulières et une stérilité chromosomique presque complète qui ne se retrouve pas dans les hybrides obtenus entre les autres espèces et *rotundifolia*. On peut en conclure que *V. vinifera* est une espèce très éloignée de *V. rotundifolia* dont *V. Lincecumii* et *V. Labrusca* sont infiniment plus proches. Les espèces étudiées présentent en commun avec *rotundifolia* 13 chromosomes, les autres chromosomes étant dissemblables d'espèce à espèce. Le nombre chromosomique des Vitacées

est un multiple ou une combinaison de 6 et de 7. La constitution génomique de *V. rotundifolia* est vraisemblablement : 13 $R^rR^r + 7$ AA, celle de *V. vinifera* 13 $R^vR^v + 6$ BB.

L. Lev.

Dermen (Haig). — **Colchiploidy in grapes.** (Polyploïdie chez la vigne par traitement à la colchicine). *Journ. of Heredity*, 45, 4, 159-172, 1954.

Description de la méthode utilisée en vue de l'obtention de polyploïdes chez les diverses espèces et hybrides interspécifiques du genre *Vitis*. Énumération des caractères qui permettent de reconnaître facilement les polyploïdes. De nombreuses photographies accompagnent le texte.

L. Lev.

Schiemann (E.). — **Vitis im Neolithicum der Mark Brandenburg.** (La vigne dans le Néolithique de la Marche de Brandebourg). *Züchter*, XXIII, 10/11, 318-327, 1953.

Reprenant la technique utilisée par Sarauw en Scandinavie pour *Triticum compactum* H., l'auteur a retrouvé dans les tessons de poterie néolithique, provenant de la Marche de Brandebourg, des empreintes de pépins de vigne qu'elle étudie. A cette occasion, elle fait le point de nos connaissances actuelles relatives à l'extension de la vigne au Néolithique et à l'âge du Bronze en Europe Centrale. Elle expose et reprend les critères statistiques établis par Stummer (1911) en vue de distinguer la forme *sativa* (*V. vinifera* L. *strictu senso*) de la forme *silvestris* (*V. silvestris* Gmel), distinction qu'elle admet tout en en faisant voir la fragilité et dont elle a soin de réserver la valeur taxonomique. Les empreintes relevées sur poteries sont comparées aux empreintes obtenues artificiellement dans des conditions et des positions similaires avec des pépins de vigne récoltés dans la nature. Elles prouvent l'existence de la vigne aux temps préhistoriques dans la région comprise entre l'Elbe et l'Oder jusqu'au 52°30′ de latitude nord.

L'iconographie et les mensurations originales de l'auteur présentent un intérêt général qui dépasse assez largement ces conclusions.

L. Lev.

Araratjan (A. G.). — **O kariotipe i nenormaljnostjax mitoza u vinograda.** (Sur le caryotype et les anomalies de la mitose chez la vigne). *Dokl. Akad. Nauk.* S. S. S. R. XXXIV, 6, 1942.

Études poursuivies sur *V. vinifera* cultivé et sauvage et sur *V. amurensis*. L'auteur reconnaît six types morphologiquement différents de chromosomes chez la vigne.

Le caryotype décrit est celui de la plupart des cépages étudiés mais il peut y avoir quelques différences de cépage à cépage. Des anomalies mitosiques (retard et non séparation des chromosomes à l'anaphase et comportement anormal du nucléole à certaines phases de la mitose) sont signalées avec des taux de fréquence très élevés.

La dissymétrie du caryotype, les anomalies mitosiques et les différences observées de cépage à cépage sont une preuve de l'origine hybride de beaucoup de ces cépages.

L. Lev.

LEVADOUX (L.), DURQUETY (M.) et LAGARD (P.). — **Monographie du Baroque ou Plant Bordelais**. *CNRASO ed.*, 20 p., 1955.

Le *Baroque* est un cépage localisé dans la Chalosse et ses alentours. Donnant des produits de bonne qualité courante, et présentant une résistance inusuelle à plusieurs parasites cryptogamiques de la vigne, il a connu une vogue maintenant stabilisée, lors de la reconstitution.

Cette monographie est encore un excellent exemple des méthodes de travail de l'ampélographe, qui doit unir à la rigueur scientifique du taxonomiste, les qualités du linguiste et de l'historien.

M. RIVES.

PATEL (G. I.) et OLMO (H. P.). — **Cytogenetics of vitis. I. The hybrid *V.* vinifera × *V.* rotundifolia.** (Cytogénétique des *Vitis*. I. L'hybride *V. vinifera* × *V. rotundifolia*). *Amer. J. Bot.* XLII, 2, 141-159, 1955.

L'hybride *Vitis vinifera* × *V. rotundifolia* ne peut être obtenu que dans ce sens, *V. vinifera* servant de femelle. Le succès relatif du croisement varie avec les clones employés comme femelle. L'incompatibilité du croisement dans l'autre sens semble se situer juste avant la fertilisation de l'ovule. Les hybrides obtenus sont vigoureux et très uniformes. La plupart des caractères de *V. rotundifolia* sont dominants. Certains caractères sont intermédiaires chez l'hybride. Enfin certains caractères de Vinifera, dont le goût, sont dominants.

Les hybrides ont $2n = 39$ chromosomes comme prévu, les parents ayant respectivement $2n = 38$ et $2n = 40$. Ils sont extrêmement stériles, tant en ce qui concerne le pollen que les ovules. Leur méiose suggère une certaine homologie entre une partie des génomes des deux espèces parentes, à des différences de structure près. Il y aurait 13 paires homologues conduisant à la formation de bivalents et de bi- ou quadrivalents.

L'espèce *V. rotundifolia* serait donc assez éloignée d'un groupe à affinités étroites, constitué par *V. vinifera*, *V. lincecumii* et *V. Labrusca*.

M. RIVES.

9. — Plantes horticoles

GRIFLING (B.). — **An analyse of tomato yield components in term of genotypic and environmental effects.** (Analyse des composantes du rendement chez la tomate ; influence des effets génotypiques et des effets du milieu). *Agric. Exp. St. Bull.* 397, 325-380, 1953.

Le rendement de la tomate peut se diviser en un produit de plusieurs facteurs : le nombre de grappes par plante, le nombre de fruits par grappe, le poids moyen d'un fruit.

L'objet de ce travail est d'analyser les relations génotypiques et phénotypiques qui existent entre ces facteurs ainsi qu'entre chacun d'eux et le rendement.

Le matériel utilisé pour cette étude comprenait 6 lignées pures, très différentes entre elles et les 15 F1 qui en dérivent. On a ainsi analysé successivement les parents et les F1 pris séparément, puis ensemble et enfin les F1 groupés par parent commun.

Si on admet que les composantes du rendement sont à détermination multifactorielle et additive, suivant une échelle logarithmique, il est possible

de décomposer leur variation totale en — un effet dû au milieu,
— un effet génétique additif (identique chez les F1 et les parents),
— un effet génétique non additif (uniquement chez les F1).

A partir de là, il était donc possible d'abord de chiffrer la dominance pour chacun des caractères :

Nombre de fruits	h = + 0,56
Poids du fruit	— 0,21
Nombre de grappes	+ 0,60
Nombre de fruits par grappe	+ 0,52

On a pu d'autre part, et c'est le point le plus intéressant, établir les coefficients de corrélation entre les rendements et ses différentes composantes au sein d'un même génotype (relation phénotypique) et entre génotypes différents :

Nombre de grappes. Nombre de fruits par grappe	— 0,784	+ 0,943
Nombre de grappes. Nombre de fruits par plante	+ 0,457	+ 0,996
Nombre de fruits par grappe. Nombre de fruits par plante	+ 0,181	+ 0,967
Nombre de fruits par plante. Poids du fruit	— 0,056	— 0,970
Nombre de fruits par plante. Rendement	+ 0,923	— 0,462
Poids du fruit. Rendement	+ 0,330	+ 0,664

Les auteurs donnent alors une interprétation biologique de ces relations.

R. Ec.

CAROLI (Gosta) and BLIXT (Stig.). — **The morphology of the chromosomes of *Pisum*.** (La morphologie des chromosomes du pois.) *Agri Hortique Genetica*, XI, 133-140, 1953.

Par traitement à la chromosyquinoleine, l'auteur met en évidence, dans des mitoses de jeunes racines, la morphologie de chacun des 7 chromosomes de *Pisum sativum*. Il établit ensuite par des mensurations les rapports existant entre eux (longueur) et l'amplitude des variations qu'ils peuvent subir.

S. OM.

WHITAKER (T. W.), BOHN (G. W.). — **The striate-vein character in Lettuce.** (Le caractère « nervures striées » chez la laitue.) *J. Hered.* XLIV, 5, 177-180, 1953.

Un type particulier de laitue, à feuilles dont les nervures étaient disposées en stries est apparu dans une lignée autofécondée en cours de sélection. Ce mutant se reproduit par autofécondation, il ne possède pas de feuilles assez tendres pour la consommation, mais pourra être pris comme géniteur pour quelques caractères intéressants (ne monte pas, forme une tête régulière, a des racines plus courtes que les variétés dont elle est issue, résiste à la brûlure des feuilles (tipburn). Pour établir l'hérédité du caractère mutant on l'a croisée avec *Imperial* 615 variété commerciale. Ce caractère dépend d'un seul gène récessif et est indépendant du caractère couleur des akènes.

J. M. C.

11. — Divers

WATERS (R. A. S.). — **Numbers and weights of earthworms under a highly productive pasture.** (Nombres et poids de vers de terre présents dans le sol d'une prairie pâturée très productive.) *N. Z. J. Sc. and Techn.* A. XXXVI, 5, 516-525, 1955.

L'étude des peuplements et des quantités de vers appartenant aux espèces *Allolobophora Caliginosa* et *Lombricus rubellus* rencontrés au cours des diverses saisons, à des profondeurs variables, fut poursuivie pendant 2 ans 1/2.

Les facteurs que l'on peut considérer comme causes des variations saisonnières observées sont : température en humidité du sol, modification des quantités d'aliments disponibles, cycle biologique des deux espèces envisagées.

La relation entre abondance des vers de terre et productivité d'une prairie est discutée. La principale source d'aliments utilisés par les vers est constituée par les débris de racines, ce qui explique l'accroissement sensible de leur masse en fin d'été, et dans le courant de l'automne, époques où les racines fonctionnelles de printemps meurent, et où les débris aériens fournis par les végétaux sont abondants, à la suite de la sécheresse estivale.

Les divergences observées entre le comportement des deux espèces étudiées sont conditionnées par des facteurs biologiques propres : forte mortalité des jeunes chez *Allolobophora*, ou insuffisance de ponte chez *Lombricus rubellus*.

J. Re.

Fardy (A.), Cuzin (S.) et Schwartz (D.). — **Greffes de demi-embryons de *Nicotiana* sur plantules et sujets adultes.** *Annales de l'Inst. Exp. du Tabac à Bergerac*, 1, 133-137, 1952.

Des embryons de *Nicotiana* extraits de la graine sont sectionnés transversalement en leur milieu donnant 2 moitiés d'embryons : demi-embryon cotylédonnaire et demi-embryon radiculaire qui formeront l'épibiote. L'hypobiote est une section fraîche de tige d'une plante jeune ou adulte. La réussite de la greffe dépend du maintien d'une atmosphère humide saturée à son niveau.

Le demi-embryon cotylédonnaire de *N. Tabaccum* déposé sur une section de tige d'un *Nicotiana* ou même d'un *Petunia* ou *Datura* manifeste ses premiers signes de croissance au bout de 5 à 7 jours par l'apparition de chlorophylle. Cette croissance se poursuit si l'hypobiote forme autour du greffon un cal de tissu au travers duquel celui-ci fait prise. Si ce cal fait défaut, les cotylédons peuvent apparaître, mais ne se développent pas.

Le demi-embryon radiculaire déposé sur une section de tige amène aussi une prolifération active du porte-greffe au niveau du greffon, puis un allongement du méristème apical radiculaire et quelquefois l'apparition de poils absorbants. Le développement s'arrête souvent à ce stade, mais un certain nombre de racines de *N. rustica* ont manifesté un renouveau d'activité en formant un bourgeon feuillé.

S. Om.

Cooper (M. M.). — **Utilisation of fodder beet.** (Utilisation de betteraves fourragères.) *The J. of the Nat. Inst. Agric. Bot.*, VI, 2, 308-315, 1952.

A la suite d'un essai réalisé en 1940 en Nouvelle-Zélande, il a été entrepris à Wye un essai d'alimentation avec la variété *Hunsballe* à 21 p. 100 de matière sèche. Sur les porcs de 60 à 110 kg : les lots témoins ne recevaient qu'une ration de concentré ; les lots où l'aliment concentré n'entrait que dans la proportion de 20 p. 100 — le reste étant fourni sous forme de betteraves — conservaient un gain journalier analogue à celui des lots témoins — tout en permettant une réduction de 55 p. 100 de l'alimentation concentrée.

En diminuant cette proportion (10 p. 100), la croissance était moins rapide, par manque de protéines.

Les collets donnés en remplacement des racines donnent les mêmes résultats à poids égal.

Sur les ovins, l'alimentation peut amener parfois des troubles digestifs. D'autre part, les dents des jeunes et des moutons hors d'âge supportent mal la dureté des racines riches en matière sèche, et tout compte fait, il semble préférable de leur donner des racines type « Barres Danoises ».

Pour l'alimentation des vaches laitières, les betteraves utilisées au Danemark sont les racines à 17-18 p. 100 de matière sèche, en raison de leur arrachage facile et de leur propreté : 20 kg par jour et par vache est un maximum.

Des essais de rationnement ont démontré leur supériorité sur l'orge ou l'avoine pour la production d'unités fourragères à l'hectare. Deux classes d'agriculteurs sont bien placées pour leur production : les cultivateurs de betteraves sucrières en raison de leur équipement, et les petits agriculteurs afin d'utiliser les céréales produites sur la ferme. Compte tenu des frais de culture, le prix de la tonne ne devrait pas excéder 5 000 francs.

J. Gi.

Clayton (E. E.). — **Identifying disease resistance suited to interspecific transfer.** (Mise en évidence de la résistance aux maladies convenant à un transfert interspécifique.) *J. of Hered.* VL, 273-277, 1954.

L'apport, à des plantes cultivées, de caractéristiques économiquement importantes, à partir d'espèces sauvages, nécessitant généralement de longs et coûteux travaux, il est essentiel de ne les entreprendre qu'après avoir minutieusement inventorié les possibilités de l'espèce domestique ; puis, il est intéressant de se baser sur les études semblables les plus complètes faites, par exemple, sur le Tabac.

Selon l'auteur, l'immunité ou le degré de résistance élevé aux maladies n'a été acquise qu'à partir des espèces de *Nicotiana* ayant le moins d'homologies chromosomiques avec le tabac commun. Par ailleurs, l'application des tests faisant ressortir la réaction comparée des espèces et des F_1 interspécifiques donne une indication sur le mode probable d'hérédité ; ainsi, la résistance intermédiaire est fréquemment polygénique. De plus, les plantes F_1 sont généralement plus grandes et vigoureuses que les espèces sauvages, difficiles à tester. Cependant, certaines immunités monofactorielles dominantes en F_1 telle la réaction à *Peronospora hyoscyami de Bary*, de *Nicotiana tabacum* × *N. glutinosa*, n'ont pu être fixées. La poursuite de tests soigneux, dans les générations postérieures à la F_1, est indispensable ; ainsi, l'immunité de *N. longiflora* au « black shank » a été observée en F_1, puis obtenue en premier et second recroisements (W. D. Walleau, 1952), mais les tests comparatifs ultérieurs, effectués en serre et au champ, ont mis en évidence qu'il ne s'agit pas d'un mode héréditaire monofactoriel. D'où la nécessité d'opérer des tests les plus complets possible, faisant intervenir diverses conditions de milieu plus ou moins favorables au développement de la maladie.

B. S.

Brown (Dorothy). — **Methods of surveying and measuring vegetation.** (Méthodes d'analyse quantitative des peuplements végétaux). *Commonw. Agric. Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley, Berks., Bull.*, 42, 223 p., 1954.

Cet ouvrage se présente comme une revue très vaste de la littérature mondiale existante concernant les méthodes d'analyse des peuplements vé-

gétaux. Bénéficiant d'une présentation extrêmement soignée, il devrait constituer un livre de chevet aussi bien pour l'étudiant qui veut s'initier aux problèmes d'évaluation et de mesure des peuplements végétaux que pour le chercheur qui désire se documenter rapidement sur l'état actuel d'une question plus précise.

Le livre est divisé en quatre parties : la première, intitulée « Végétation et Echantillonnage » est consacrée aux définitions et aux éléments de calcul statistique dont la connaissance est indispensable à la compréhension et à l'application correcte des méthodes indiquées dans la suite.

La deuxième partie traite du problème de l' « Analyse Botanique ». On y trouve un inventaire des méthodes qui permettent de faire l'analyse d'un peuplement végétal. Ces méthodes sont répertoriées sous quatre rubriques, selon qu'elles font appel à la notion de fréquence, de nombre, de surface occupée ou de poids d'une espèce. De nombreuses subdivisions permettent de retrouver rapidement l'ensemble des méthodes applicables dans un cas particulier : étude de gazons à peuplement fermé par exemple. Tous ceux qui s'occupent directement ou indirectement de Phytosociologie trouveront dans ces quelques chapitres la réponse à bien des questions qui les préoccupent sans avoir à se disperser dans une bibliographie exhaustive.

Les deux dernières parties : « Productivité et Utilisation », intéresseront plus particulièrement les Agronomes, spécialistes des questions fourragères pour lesquels l'estimation des rendements et du taux de consommation des herbages notamment, sont autant de problèmes quotidiens. Les techniciens apprécieront de trouver ici, outre une analyse très claire et très précise des méthodes utilisées, une courte étude critique de leurs avantages ou de leurs inconvénients. Il est en effet, important pour ne pas perdre de temps en tâtonnements successifs de posséder au départ un maximum d'éléments d'information objectifs et de ce point de vue, le livre constitue indubitablement un document constructif.

De nombreux schémas et tableaux complètent cet ensemble remarquable en tous points, car on ne saurait vraiment tenir l'auteur pour responsable de l'hétérogénéité des systèmes de mesure utilisés par les chercheurs des différents pays et qui obligent le lecteur à un constant effort de transposition. Tout au plus peut-on regretter que la diffusion de livres de synthèse comme celui-ci ne soit faite qu'en anglais privant d'un outil de travail précieux, toute une catégorie de chercheurs peu familiarisés avec cette langue.

C. H.

Le Directeur-Gérant : B. Laclavière.

Imprimerie Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 26-3-1956.

Dépôt légal : 1er trimestre 1956 N° d'impression : 998

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'HÉRÉDITÉ DU CARACTÈRE « FLEUR POURPRE » CHEZ LE TRÈFLE VIOLET *TRIFOLIUM PRATENSE* L.

PAR

Jean PICARD

Station d'Amélioration des Plantes, Dijon

Parmi les auteurs qui, à notre connaissance, se sont intéressés à l'hérédité des différents caractères de coloration des fleurs, chez le trèfle violet, un seul, F. E. NIJDAM a étudié le caractère « fleur pourpre ». Dans ses deux premières études, cet auteur conclut que la couleur pourpre est conditionnée par un gène dominant B, tandis que dans sa troisième étude parue en 1951, il est amené à postuler l'existence d'un second couple de gènes $B_1 b_1$.

Au cours d'un travail d'amélioration poursuivi depuis 5 ans, travail qui fait pour une certaine partie appel à des croisements frère × sœur, nous avons pu recueillir des données concernant l'hérédité de cette couleur de fleurs. Le travail n'étant pas orienté uniquement vers l'étude de la transmission héréditaire de ce caractère, nos données sont relativement fragmentaires et peuvent paraître manquer de suite. Cependant nos conclusions sont assez différentes de celles de F. E. NIJDAM et nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant de les mentionner ici.

Dans son travail paru en 1939, NIJDAM a publié une remarquable planche en couleur et il nous semble que la coloration envisagée ici soit identique à celle dont cet auteur a étudié le déterminisme héréditaire.

A. — ÉTUDE DU CROISEMENT POURPRE × BLANC ROSÉ

En 1951, une plante à fleurs « pourpre », apparue dans la descendance d'une plante d'origine danoise, a été croisée par une plante issue d'une population du nord de la France dont les fleurs avaient une coloration « blanc-rosé ». Cette coloration correspond sans doute à celle que R. D. WILLIAMS attribue à l'un des phénotypes [*cy*] ou [*cd*].

La F_1 de ce croisement, observée en 1952, ne comportait que 9 plantes. La plante 3 étant morte avant floraison il ne restait que 8 plantes, toutes à fleurs colorées, qui furent croisées entre elles : 1 × 2, 2 × 4...8 × 9, 9 × 1. Cette F_1 renfermait d'ailleurs deux catégories d'individus dont les inflorescences différaient par l'intensité de leur

coloration ; les unes étaient rose pâle, les autres rose d'intensité moyenne. Bien que ces différences, assez difficiles à définir cependant, semblent génétiquement contrôlées après étude de la F_1 et des autres générations, nous n'en parlerons pas ici.

Compte tenu des croisements stériles, la F_2 était composée de six descendances. Observée en 1953, cette F_2 a montré pour chaque famille une disjonction « pourpre » — « non pourpre ». L'observation de la catégorie « non pourpre » a tout de suite souligné les difficultés que soulevait pour une étude de l'hérédité l'utilisation d'une plante « blanc-rosé » quand la faible intensité de coloration d'une partie des plantes colorées rend particulièrement difficile la différenciation des phénotypes « blanc rosé » et « coloré ». Bien que nous puissions affirmer qu'il y avait dans ces familles F_2 des plantes « blanc rosé » du phénotype de la plante mâle initiale, il a été impossible de classer avec certitude les plantes en « blanc rosé » et en « coloré » ; nous avons donc été conduit à ne considérer que les disjonctions « pourpre » — « non pourpre ». Peut-être faut-il admettre avec WEXELSEN que l'intensité de coloration des phénotypes « blanc rosé » pourrait varier suivant un contrôle génétique.

I. — Etude de la F_2 du croisement initial

Le tableau I fournit les résultats observés dans l'étude de cette F_2. La simple lecture suggère que le caractère pourpre étudié ici ne se comporte pas comme dominant. Nous allons donc essayer de vérifier l'hypothèse selon laquelle ce caractère serait récessif.

TABLEAU I

Croisements	Phénotypes		Ajustement à une disjonction 13-3	
	Non pourpre	Pourpre	Valeur de χ^2	Probabilité
1 × 2 +réciproque......	89	30	3,273	0,10 > P > 0,05
5 × 4..................	11	4	0,632	0,50 > P > 0,30
6 × 7 +réciproque......	131	39	0,083	0,80 > P > 0,70
7 × 8 +réciproque......	58	12	0,1137	0,80 > P > 0,70
8 × 9 +réciproque......	56	7	2,402	0,20 > P > 0,10
9 × 1 +réciproque......	65	25	4,778	0,05 > P > 0,02
somme des croisements ..	410	110	1,972	0,20 > P > 0,10

D'après les travaux de R. D. WILLIAMS la plante « blanc rosé » utilisée comme mâle devait être homozygote pour l'un des deux facteurs *cy* ou *cd*. Nous lui attribuerons le génotype $\frac{x}{x}$, x présentant les mêmes caractéristiques que *cy* et *cd*, c'est-à-dire qu'il est épistatique sur les autres facteurs qui conditionnent la coloration des fleurs, sauf sur le fac-

teur *c* (couleur blanc pur). La F_1 étant entièrement colorée, la plante « pourpre » était $\frac{X}{X}$.

Considérant le caractère pourpre comme récessif, notre plante femelle était $\frac{p}{p}$ tandis que la plante mâle était $\frac{P}{P}$ puisque aucun individu « pourpre » n'est apparu en F_1.

Le croisement initial s'écrit donc, en ce qui concerne les deux caractères envisagés :

$\frac{X}{X}\frac{p}{p} \times \frac{x}{x}\frac{P}{P}$ et donne une F_1 dont le génotype est $\frac{X}{x}\frac{P}{p}$.

La F_2 se composera alors de : 1/4 de plantes de phénotype (*x*) ; 3/4 de plantes de phénotype (X) c'est-à-dire colorées parmi lesquelles 1/4 soit 3/16 de l'effectif total seront « pourpre ».

L'étude des données du tableau 1 nous montre un accord satisfaisant avec l'hypothèse pour la somme des observations et pour l'analyse séparée de 5 familles sur 6. Dans le cas de la famille 9 × 1, la cause du désaccord avec notre hypothèse pourrait être une liaison avec un caractère semi léthal (déficience chlorophyllienne apparue dans certains croisements) ou même avec les gènes de la série S.

Il est néanmoins impossible de considérer que le caractère pourpre se comporte comme dominant. Deux back-crosses réalisés en 1952 de même que les croisements effectués en 1954 dans la suite du travail d'amélioration apportent des preuves supplémentaires.

II. — Etude de deux back-crosses

Deux plantes F_1 ont été utilisées comme mâle dans un back-cross avec la plante « pourpre » initiale. Ces back-crosses ont fourni des effectifs réduits qui se sont disjoints en 9 pourpre — 15 non pourpre et 5 pourpre — 4 non pourpre. L'ajustement à une disjonction théorique 1 — 1 donne des probabilités respectives : $0{,}30 > P > 0{,}20$ et $0{,}80 > P > 0{,}70$ qui ne permettent pas de mettre en doute notre hypothèse.

III. — Etude des croisements ultérieurs

En 1954 la poursuite des croisements frère × sœur dans ces familles nous a conduit à réaliser un certain nombre de croisements entre plantes F_2. Vingt-cinq croisements ont fourni une descendance.

1° Croisements colorés × colorés

Les plantes colorées sont formées pour 2/3 de plantes $\frac{X}{x}$ et pour 1/3

de plantes $\frac{X}{X}$. Parmi les croisements « colorés » × « colorés » 4/9 donneront une disjonction 1 blanc rosé — 3 colorés.

a) *Croisements pourpre × coloré non pourpre*

Cinq croisements étaient de ce type.

Les plantes « pourpre « ont un génotype $\frac{p}{p}$ tandis que les plantes colorées non pourpre sont pour 2/3 $\frac{P}{p}$ et 1/3 $\frac{P}{P}$.

On doit donc attendre : dans deux cas sur trois une disjonction 1 pourpre — 1 non pourpre qui, dans 4 cas sur 9 (apparition de « blanc rosé ») devient 3 pourpre — 5 non pourpre,

dans 1 cas sur 3 aucune apparition du phénotype pourpre.

TABLEAU II

Croisements	Non pourpre	Pourpre	Présence de blanc rosé	Disjonction théorique	Valeur de χ^2	Probabilité
1	2	1	présents	5-3		0,88 (1)
2	16	13		1-1	0,3104	0,70 > P > 0,50
3	23	0				
4	24	13	présents	5-3	0,0883	0,80 > P > 0,70
5	11	7	présents	5-3	0,0155	# 0,90

La probabilité d'apparition d'un cas de non disjonction pour le caractère pourpre et de 4 cas de disjonction (fréquences théoriques 1/3 et 2/3) est de P = 0,26. Le tableau II fournit les probabilités d'ajustement aux disjonctions théoriques attendues dans les différents croisements.

b) *Croisements colorés non pourpre × colorés non pourpre*

TABLEAU III

Croisements	Non pourpre	pourpre	Présence de blanc-rosé	Disjonction théorique	Valeur de χ^2	Probabilité
6	6	0				
7	72	17		3-1	1,6517	# 0,20
8	2	0				
9	39	0				
10	22	4		3-1	1,280	0,30 > P > 0,20
11	99	25	Présents	13-3	0,1621	0,70 > P > 0,50
12	9	0	Présents			
13	18	0	Présents			
14	73	31		3-1	1,2890	0,30 > P > 0,20
15	36	0	Présents			

(1) Valeur de la probabilité obtenue par P(x).

Dix croisements se rattachaient à ce type.

Les plantes colorées non pourpre sont pour 1/3 du génotype $\frac{P}{P}$ et pour 2/3 $\frac{P}{p}$. On doit donc attendre : dans 4 cas sur 9 une disjonction 1 pourpre — 3 non pourpre qui devient une disjonction 3 — 13 par rapport à l'effectif total si la descendance se ségrège également pour le caractère « blanc rosé « (4 cas sur 9).

dans 5 cas sur 9 aucune disjonction pour le caractère pourpre.

Sur ces 10 croisements on observe 4 cas de disjonction pour le caractère pourpre et 6 cas de non disjonction (fréquences théoriques 4/9 et 5/9). La probabilité d'apparition de ces événements est P = 0,24.

2° Croisements colorés × blanc rosé

Les plantes à fleurs colorées présentent les caractéristiques génotypiques définies plus haut tandis que les plantes à inflorescence « blanc rosé » présentent les génotypes suivants :

$$\frac{x}{x} \text{ dont } 1/4\ \frac{p}{p} \qquad 1/2\ \frac{P}{p} \qquad 1/4\ \frac{P}{P}$$

Dans 2 cas sur 3 nous aurons une disjonction 1 blanc rosé — 1 coloré et dans 1 cas sur 3 nous n'aurons pas de disjonction pour ce caractère.

a) *Croisements pourpre × blanc rosé*

Quatre des croisements réalisés se rangent dans cette catégorie.

Les plantes « pourpre » étant $\frac{p}{p}$ on doit observer l'apparition des descendances suivantes :

Dans 1/4 des croisements : tout l'effectif coloré est « pourpre ». S'il y a des « blanc rosé », les « pourpre » formeront la moitié de l'effectif total (type I).

Dans 1/2 des croisements : disjonction 1 pourpre — 1 non pourpre ou, s'il y a des « blanc rosé », les « pourpre » représenteront le quart de l'effectif total (type II).

Dans 1/4 des croisements : absence de plantes pourpres (type III).

Tableau IV

Croisements	Non pourpre	Pourpre	Présence de blanc rosé	Disjonction théorique	Valeur de χ^2	Probabilité
16	29	24		1-1	0,4717	0,50 > P > 0,30
17	69	0				
18	10	0				
19	6	0	Présent			

Nous obtenons donc un cas de disjonction pour le caractère pourpre, trois cas de non disjonction, absence de « pourpre » et aucun cas de non disjonction, effectif représenté uniquement par des « pourpre » (fréquences théoriques 1/2, 1/4, 1/4). La probabilité d'apparition de tels événements est de P = 0,031.

Cette probabilité se situe au-dessous du seuil de 5 p. 100. Il n'est pas exclu cependant que la faiblesse de son effectif liée à la nature de la disjonction attendue ait conduit à une erreur dans la classification du croisement 19. Ce croisement est considéré comme appartenant au type III Or la probabilité pour qu'une disjonction observée 6 — 0 appartienne au type II (disjonction théorique 3 — 1 en présence de « blanc rosé ») n'est pas négligeable : P = 0,15. La probabilité d'apparition de 0 type I, 2 type II et 2 type III serait alors de P = 0,09375.

b) *Croisements colorés non pourpre × blanc rosé*

Six croisements appartiennent à ce groupe. Les plantes parentales pouvant avoir les génotypes que nous avons vu précédemment, nous devons attendre les résultats suivants en ce qui concerne le caractère pourpre :

1/6 des croisements donnent une disjonction 1 — 1 qui devient 1 pourpre — 3 non pourpre dans le cas d'une disjonction pour « blanc rosé ».

1/3 des croisements donnent une disjonction 1 — 3 qui devient 1 pourpre — 7 non pourpre dans le cas d'une disjonction pour « blanc rosé ».

1/2 des croisements ne donnent pas de disjonction pour « pourpre ».

TABLEAU V

Croisements	Non pourpre	Pourpre	Présence de blanc rosé	Disjonction théorique	Probabilité (donnée par P(x))
20	12	0			
21	12	1		3–1	⌗ 0,20
22	53	0	Présents		
23	81	0	Présents		
24	18	0	Présents		
25	26	0	Présents		

Tandis que nous attendons 1 cas de disjonction 1 pourpre — 1 non pourpre sur 6, nous n'en obtenons aucun. Nous attendions dans 1 cas sur 3 une disjonction 1 pourpre — 3 non pourpre, nous l'obtenons une fois tandis qu'apparaissent 5 cas de non disjonction pour le caractère pourpre, événement dont la fréquence théorique est de 1/2. La probabilité globale d'apparition de tels événements est de P = 0,0625. Elle est assez faible mais ne permet pas d'infirmer notre hypothèse.

B. — ÉTUDE DE DEUX CROISEMENTS POURPRE × BLANC PUR

Deux autres croisements, B et G, utilisant des plantes « pourpres » ont été réalisés en 1952. Deux plantes « pourpre » issues de descendances en polycross de plantes d'origine danoise ont été croisées avec deux plantes à fleurs « blanc pur » d'origine voisine (facteur *cc* de R. D. WILLIAMS). Le phénotype des plantes *c* comme la forte intensité de coloration des plantes de phénotype C ont rendu les observations très faciles.

I. — Etude du croisement B

La descendance de ce croisement, étudiée en 1953, comportait 28 plantes à fleurs blanches et 34 plantes colorées, de couleur uniforme et foncée. L'ajustement à une disjonction 1 — 1 pour la couleur blanche des fleurs donnait une probabilité voisine de P = 0,45.

La plante « pourpre » était donc hétérozygote C*c* tandis que la plante « blanche » était homozygote PP. Le croisement s'écrivait :

$$\frac{p}{p}\frac{C}{c} \times \frac{P}{P}\frac{c}{c} \text{ et donnait une F1 : } \frac{1}{2}\frac{P}{p}\frac{c}{c} \text{ (blanche)}$$

$$\frac{1}{2}\frac{P}{p}\frac{C}{c} \text{ (Colorée non pourpre).}$$

Deux des croisements réalisés en 1954 dans la famille B ont fourni une descendance. Tous les deux étant des croisements blanc × coloré s'écrivaient :

$$\frac{P}{p}\frac{c}{c} \times \frac{P}{p}\frac{C}{c}$$

et devaient fournir un effectif composé en parties égales de plantes à fleurs blanches et de plantes à fleurs colorées parmi lesquelles 1/4 soit 1/8 de l'effectif total devaient être « pourpre ».

Les résultats de ces croisements indiqués dans le tableau VI sont parfaitement compatibles avec notre hypothèse.

TABLEAU VI

Croisements	Blanc	Pourpre	Colorés non pourpre	Disjonction blanc-coloré 1–1		Disjonction pourpre-non-pourpre 1–7	
				Valeur de χ^2	Probabilité	χ^2	Probabilité
1	16	5	26	4,7786	0,05 > P > 0,02	0,1489	⋕ 0,70
2	33	12	28	0,6658	0,50 > P > 0,30	1,0352	⋕ 0,30

On remarque seulement que dans l'un des cas, il y a un déficit de plantes du phénotype blanc. Si nous admettons qu'il s'agit d'un croisement entre plantes ayant un allèle S commun (fréquence attendue des croisements de ce type : 2/3 des croisements fertiles) ce déficit fournit

une valeur du pourcentage de recombinaison $P = 0,34 \pm 0,069$. Cette valeur correspond assez bien à celles qu'a obtenues R. D. WILLIAMS, pour ces mêmes loci C et S.

II. — Etude du croisement G

La descendance de ce croisement observée en 1953 était constituée de 60 plantes, toutes colorées foncées. Le croisement initial était donc du type $\frac{p}{p}\frac{C}{C} \times \frac{P}{P}\frac{c}{c}$ et donnait une F1 homogène $\frac{P}{p}\frac{C}{c}$.

Tout croisement entre plantes F_1 devait donc fournir une descendance composée de 1/4 de plantes du phénotype blanc,

3/4 de plantes du phénotype coloré dont :

1/4 soit 3/16 du total de phénotype pourpre,

3/4 soit 9/16 du total de phénotype non pourpre.

Un seul croisement a fourni une descendance qui, observée en 1955 se composait de 13 individus dont 4 blancs et 1 pourpre. La probabilité de telles disjonctions est de $0,70 > P > 0,60$ en ce qui concerne le caractère fleurs blanches et de $P \neq 0,30$ pour le caractère fleurs pourpres.

C. — CONCLUSION

L'examen des résultats (étude globale des croisements entre plantes F_1 et surtout étude de chaque croisement considéré individuellement) ne conduit à aucune opposition formelle à notre hypothèse. Nous sommes donc amenés à admettre que le gène récessif *p* à l'état homozygote conditionne la couleur pourpre de la fleur chez le trèfle violet ; son allèle P à action dominante complète permet, en l'absence de *c*, *cy* ou *cd*, l'extériorisation d'une coloration courante dont l'intensité semble se trouver sous la dépendance de facteurs génétiques.

Il serait maintenant important d'essayer de localiser ce couple de gènes sur l'ébauche de carte chromosomique du trèfle violet. Précisons que au cours de cette étude n'est apparue aucune évidence de liaison avec la série allélique d'incompatibilité ni avec le couple d'allèles qui régit la présence ou l'absence de marque foliaire.

RÉSUMÉ

L'étude des descendances de croisements de trèfle violet dans lesquels un parent présentait des fleurs de coloration pourpre a permis de montrer que ce caractère se comportait comme un caractère récessif épistatique sur les différentes colorations autres que blanc pur ou blanc rosé, conditionnées par les gènes *c*, *cy* ou *cd*. Bien qu'il s'agisse semble-t-il du même type de coloration des fleurs que celui qu'a étudié F. E. NIJDAM, nos résultats diffèrent très nettement de ceux qu'avait observés cet auteur.

SUMMARY

Inheritance of the « purple-red flower » character in the red clover *Trifolium Pratense* L.

The study of the offspring of crossings between red clover plants in which one parent has purple-red flowers, leads to the conclusion that this factor behaves as a recessive factor epistatic to the different colors except pure white and pink-white, conditioned by the genes *c*, cy or cd. Though it seems we are studying the same type of flower-color as F. E. Nijdam, our results are very different from those observed by this author.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zum Studium der Vererbung des Merkmales « purpur rote Blüte » bei Rotklee *Trifolium pratense* L.

Das Studium der Nachkommen von Rotkleekrentzungen, in welchen einer den Eltern purpurrote Blüten hatte, zeigt dass dieses Merkmal sich als recessif und epistatisch gegenüber den anderen Blüte-farben aufweist, ausgenommen « reinweiss » und « rosaweiss » welche durch die Gene *c*, cy und cd bervirkt werden. Obwohl es sich um den selben Blütenfarbentypus handelt welcher von F. E. Nijdam untersucht wurde, sind unsere Ergebnisse deutlich von denen diesen Autors unterschieden.

РЕЗЮМЕ

Пополнение к изучению наследственности характера «пурпурный уветок» у. краснаго клевера «Trifolium pratense L.».

Жан ПИКАР (Станция улучшения растений в Дижоне.)

Изучение потомств скрещиваний краснаго клевера в которых, один из родителей имел цветы пурпурной окраски, позволило показать, что этот характер является характером рецессивным и эпистатическим, по отношению к различным окраскам, коме белой и бело-розовой, определенных генами C, cy или cd. Несмотря на то, что, по видимому, разсматриваются те-же окраски цветов, что были изученны F. E. Nijdam наши результаты, определенно, отличаются от тех, которые наблюдал этот автор.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

NIJDAM (F. E.). — Krinsingen met *Trifolium pratense L.* (Croisements chez le trèfle violet, (*Trifolium pratense L.*). *Genetica*, XIV, 161-278, 1932.

NIJDAM (F. E.). — The colour of the flowers of *Trifolium pratense L.* (La couleur des fleurs chez *Trifolium pratense L.*). *Genetica*, XXI, 16-28, 1939.

NIJDAM (F. E.). — Two independent, recessive factors producing a pink flower colour in *Trifolium pratense* (Deux facteurs récessifs, indépendants, conditionnant la couleur rose des fleurs chez *Trifolium pratense*). *Genetica*, XXV, 516-518, 1951.

WEXELSEN (H.). — Segregations in red clover (*Trifolium pratense L.*). (Ségrégations chez le trèfle violet (*Trifolium pratense L.*)). *Hereditas*, XVI, 219-240, 1932.

WILLIAMS (R. D.). — Genetics of flower colour in *Trifolium pratense L.* I. Basic white colour (Factor C). (Génétique de la couleur des fleurs chez *Trifolium pratense L.* I. Couleur de fond blanc (facteur c). *J. of Genetics*, XXXI, 431-450, 1935.

LA NATURE ET LES CAUSES DU BOULAGE CHEZ LA POMME DE TERRE

PAR

P. MADEC
Laboratoire de Recherches sur la Pomme de terre, Landerneau.

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — **Les données bibliographiques.**

II. — **Nos propres observations.**
A. Observations de 1950 à 1955 sur trois variétés hybrides du laboratoire.
B. Observations sur la variété Bintje.
1° Boulage après conservation prolongée.
2° Boulage « naturel ».

III. — **La nature et les causes du boulage.**
A. Hypothèse du boulage maladie infectieuse.
B. Explication du boulage par l'évolution des germes (stade d'incubation).

IV. — **Discussion.**

Résumé.

INTRODUCTION

Il arrive parfois que la pomme de terre ne parvienne pas, après la plantation, à émettre des tiges feuillées. Les stolons des germes portent alors de petits tubercules, en général de la grosseur d'une bille, mais pouvant atteindre plus rarement une vingtaine de grammes ou davantage. Ce phénomène est connu sous le nom de boulage. Les plants qui au lieu de lever ont produit des tubercules-fils sont dits « bouleurs ».

Le plus souvent le nombre de manquants dus au boulage est assez faible, de quelques unités pour cent, et peut même passer inaperçu ou être attribué à d'autres causes (dégâts de parasites, par exemple) si on ne prend pas soin d'examiner le tubercule-mère. Dans certains cas, fort heureusement relativement rares dans l'espace et dans le temps, et plus particulièrement chez certaines variétés, surtout les précoces (*Eersteling*,

Belle de Fontenay), les dégâts peuvent être tels que l'on est obligé de relabourer des champs entiers.

Le boulage présente le caractère d'un phénomène accidentel, qui se manifeste de façon variable suivant les années, les régions, les variétés. Les variétés précoces y sont cependant plus sujettes que les tardives, en moyenne. Ses causes sont mal connues. D'une manière générale, on le considère comme un accident physiologique attribué sans trop de précisions aux conditions de l'année précédente et de la conservation.

I. — LES DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Le boulage a donné lieu à peu de recherches, celles-ci étant rendues difficiles en raison du caractère aléatoire de sa manifestation.

Les travaux les plus importants dont il ait fait l'objet sont ceux de WELLENSIEK (7, 8), publiés en 1924.

Cet auteur a montré que la « tendance » au boulage est due à une conservation chaude et à des égermages répétés. Cette « tendance » ne s'extériorise que quand les tubercules sont plantés dans des conditions défavorables : terrains secs ou froids. Mais plus la « tendance » au boulage est forte, moins sa manifestation au champ dépend des conditions de milieu après la plantation, c'est-à-dire qu'elle peut alors très bien produire du boulage même dans des conditions favorables à la végétation.

WELLENSIEK a constaté que des pommes de terre de semence de la variété *Schotsche Muis* (qui paraît être synonyme d'*Eersteling*) conservées à + 1°5 ou + 5°C ne produisent pas de boulage après la plantation. Par contre elles en produisent, et plus fortement si la température après la plantation est plus basse, lorsqu'elles ont été conservées à + 9°C ou + 13°C. A ces deux températures de conservation il y a eu de nombreux égermages, d'où sa conclusion qu'il y a corrélation entre le nombre d'égermages et le boulage. Il en déduit que la cause du boulage réside dans les pertes d'eau dues aux égermages.

Malheureusement il cite des exceptions à cette règle, sans les expliquer, où des tubercules ayant perdu relativement peu de poids boulent alors que d'autres en ayant perdu davantage ne boulent pas. D'autre part il existe aussi des exceptions à la règle des égermages : « on a vu parfois que des tubercules conservés à la lumière ont produit du boulage sans avoir été égermés. Mais la température avait alors été très élevée, de 18° à 20°, ou bien la conservation avait été trop longue... La supposition que dans les deux cas une trop grande perte en eau a eu lieu devient évidente. En second lieu on constate quelquefois du boulage dans les silos... Cela s'explique en admettant qu'à la suite de fermentations une telle perte en eau a eu lieu qu'une tendance au boulage s'est produite... »

Enfin il a montré de façon nette qu'il se produit davantage de bou-

lage après une conservation à l'obscurité, où les germes s'allongent vite et nécessitent des égermages, qu'après une conservation à la lumière. Il signale également que les dégâts dus au boulage sont plus importants les années qui suivent un été et un automne chauds.

Il conclut que les principaux moyens de prévention contre le boulage sont :

1° conserver au frais (au-dessous de 6 à 8°) ;

2° conserver à la pleine lumière ;

3° ne pas planter trop tôt au printemps suivant.

Son compatriote Oortwijn Botjes (6), quelques années plus tard, infirmait une partie de ses déductions.

Oortwijn Botjes place les tubercules sur du sable humide. Il leur permet ainsi, par les racines qui se développent sur les germes, d'absorber de l'eau et de demeurer turgescents. De cette manière il a obtenu du boulage, après plantation à des températures atteignant 15 et 20°C, avec les variétés *Eersteling*, *Présent*, *Dutch Triumph* et *Bravo*, à la suite d'égermages répétés, et ceci sans perte d'eau. A la suite de dosages d'albuminoïdes dans les tubercules et les premiers, seconds germes, etc... Il conclut que les pertes d'albuminoïdes dues aux égermages successifs sont la cause du boulage. Dans des expériences avec *Eersteling* et *Bravo*, il montre que le boulage apparaît plus tôt chez les tubercules ayant été conservés dans un endroit humide que chez ceux ayant été conservés dans un endroit sec. Il considère que la conservation à la lumière, à température basse et dans une atmosphère sèche inhibe la germination et constitue le meilleur remède contre le boulage.

Il est fondamental de retenir que pour ces deux auteurs (quoique Wellensiek ait cité des exceptions) ce sont les égermages répétés qui provoquent le boulage.

Vingt-cinq années plus tard, les conseils donnés aux agriculteurs par le Department of Agriculture of Scotland (1) sont les mêmes. Les causes du boulage (conservation au chaud, plantation en terrains froids) sont celles données par Wellensiek. Ce bulletin ajoute toutefois que l'égermage n'est pas toujours nécessaire et que très souvent le phénomène se produit avec des plants n'ayant pas été égermés.

En 1927 McIntosh (5) s'en tient aux conclusions de Wellensiek et d'Oortwijn Botjes. Les contradictions entre ces conclusions et l'observation des faits, notamment en ce qui concerne la nécessité des égermages, l'ont vraisemblablement amené à changer d'avis. En 1945, Whitehead, McIntosh et Findlay (9), les passent en effet sous silence, mais émettent l'opinion que le boulage, que l'on voit parfois aux printemps qui suivent une saison sèche, et surtout chez les variétés précoces, pourrait être simplement une forme de repousse (« second growth ») retardée.

Il semble difficile, d'après ces théories et ces hypothèses, en raison de leurs contradictions, de déterminer les causes réelles du boulage. Nous avons eu nous-mêmes l'occasion de faire depuis 1950 une série d'observations sur le boulage qui infirmaient partiellement les conclusions des précédents auteurs.

II. — NOS PROPRES OBSERVATIONS

A. — Observations de 1950 à 1955 sur trois variétés hybrides du laboratoire.

Nous avons d'abord cru, ainsi que le voulait l'opinion communément admise en France, que le boulage était un accident à causes quelque peu mystérieuses, lié à la notion plutôt vague des « conditions de l'année ». Aussi n'avons-nous pas attaché tout d'abord une grande importance à l'apparition du boulage, en 1950, dans trois descendants du croisement *Institut de Beauvais* × *Katahdin*, 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122. L'année 1949 avait en effet été particulièrement chaude et sèche, et la constatation de boulage l'année suivante, à printemps froid de surcroît, concordait bien avec les observations courantes.

Cependant notre attention a été attirée par la présence en 1951 de bouleurs dans les trois mêmes hybrides, malgré des conditions climatiques très différentes au cours des années précédant la manifestation du boulage, 1949 et 1950, et alors qu'il ne s'en produisait pratiquement pas du tout dans les autres variétés cultivées et conservées dans les mêmes conditions, même chez les variétés réputées les plus sensibles. Ceci nous a amené à penser que le boulage n'est pas uniquement lié aux « conditions » de l'année, et que, en tout cas, ce n'est pas nécessairement la chaleur ou la sécheresse de l'année précédente qui le provoquent, puisque 1950 a eu un été humide et relativement frais.

Depuis, ces trois hybrides ont manifesté régulièrement du boulage, en proportions variables suivant les années (tableau I), les pourcentages les plus élevés étant il est vrai atteints les années à printemps froid

TABLEAU I

Importance du boulage, exprimée en pourcentage dans trois hybrides de 1950 à 1955.

	1950	1951	1952	1953	1954	1955
48-1-32	27,5	22,7	23,2	8,4	76,3	13,3
48-1-54	15,3	4,8	4,8	3,9	40,2	4,6
48-1-122	9	41	21,9	6,2	75,1	15

(1954) suivant une année à été chaud (1953), les années à printemps doux et humide, c'est-à-dire très favorables au départ de la végétation, accusant les pourcentages les plus faibles (1953).

Les proportions sont sensiblement les mêmes pour 48-1-32 et 48-1-122, et nettement plus faibles pour 48-1-54, ce qui indique une sensibilité, ou une aptitude, différente au boulage suivant les variétés.

En 1951 nous nous sommes demandé s'il ne serait pas possible de déterminer dès la récolte les tubercules qui bouleront l'année suivante. En septembre 1951, chacun de ces trois hybrides a été dans ce but examiné plante par plante.

Dans 48-1-32 on note à l'arrachage trois catégories distinctes :

1° des plantes normales, à rendement normal (500 à 600 g en moyenne), à tubercules de grosseur normale et sans germes (SG) ;

2° des plantes à rendement normal et à tubercules de grosseur normale, mais présentant un début de germination, à germes courts et gros (GN) ;

3° des plantes à rendement très faible (1/3 du rendement des plantes normales), produisant uniquement de petits tubercules (20 à 25 g) portant des germes grêles et longs (de 5 à 10 cm) ayant un aspect plus ou moins fileur [1] (GF), dont certains ont parfois réussi à donner des tiges feuillées manifestant déjà un début de tubérisation.

Dans 48-1-54 et 48-1-122 on ne note que deux catégories : les pieds normaux non germés (SG), et les pieds à petits tubercules et germes longs et grêles (GF).

Les tableaux II indiquent les résultats de cette discrimination et de celles effectuées les années suivantes au cours des plantations successives au champ.

Tableau II

Importance du boulage suivant les différentes catégories de plantes observées dans trois hybrides, de 1951 à 1954.

Année 1951	48-1-32	48-1-54	48-1-122
bouleurs épurés	20 = 22,7 %	2 = 4,8 %	16 = 41 %
normaux (SG)	13	28	12
germes normanx (GN)	6		
germes fileurs (GF)	49	11	11

Les diverses classes établies en 1951 sont plantées en 1952 sans avoir subi d'égermage ni d'autres traitements au cours de la conservation en clayettes au germoir. Les germes des catégories SG et GN sont courts et trapus, ceux de GF sont grêles et très longs (15 cm et davantage).

[1] Ceci n'indique qu'une certaine similitude d'aspect avec les germes fileurs, mais n'a rien de commun avec la filosité vraie.

TABLEAU II *bis*

Année 1952	48-1-32						48-1-54				48-1-122			
Classement de 1951	SG		GN		GF		SG		GF		SG		GF	
	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%
Bouleurs épurés	2	4,2	5	20	33	33,3	3	2,1	6	14,6	6	12,2	10	41,6
Plantes levées : normaux (N)	42	87,5	10	40	40	40,4	136	93,8	35	85,3	39	79,5	13	54,1
Germes normaux (GN)	3	6,2			2	2,0							1	4,2
Aspect bouleur (B)	1	2,0	8	32	11	11,1	6	4,1			3	6,1		
Germes fileurs (GF)			2	8	13	13,1					1	2,0		
Total observé	48		25		99		145		41		49		24	

TABLEAU II *ter*

Année 1953	48-1-32							48-1-54				48-1-122		
Classement de 1952	N		B		GN	GF		N		B		N		B
	Nb	%	Nb	%	Nb	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb	%	Nb
Bouleurs (b)	6	2,5	11	12,9	0	17	26,5	1	0,5	4	13,7	11	6,5	1
Semi-bouleurs (Sb)	19	7,9	11	12,9	4	17	26,5	20	10	20	68,9	46	27,2	4
Normaux (n)	215	89,5	63	74,1	11	30	47	178	89,5	5	17,2	112	66,2	13
Total observé	240		85		15	64		199		29		169		18

TABLEAU II *quater*

Année 1954	48-1-32								48-1-54					48-1-122						
Traitement	NE (non égermé)				E (égermé)				NE			E		NE				E		
Classement de 1953	b	sb	n		b	sb	n		sb	n		n		b	sb	n		sb	n	
	Nb	Nb	Nb	%	Nb	Nb	Nb	%	Nb	Nb	%	Nb	%	Nb	Nb	Nb	%	Nb	Nb	%
Bouleurs	3	1	83	85,5	5	1	64	74,4	11	48	51	28	29,4	5	7	91	93'8	22	46	50
Plantes levées	0	1	14	14,5	11	1	22	24,6	4	46	49	67	70,6	1	0	6	6,2	3	46	50
Total observé	3	2	97		16	2	88		15	94		95		6	7	97		25	92	

On distingue les manquants par boulage au moment de la levée et, pour les plantes ayant levé, diverses catégories au moment de la récolte en octobre 1952 :

1° des pieds normaux, à tubercules non germés et assez gros (N) ;

2° des pieds dont les tubercules portent des germes d'aspect normal (GN) ;

3° des pieds à « aspect bouleur » (B), c'est-à-dire à tubercules très petits, comme s'il y avait eu du boulage, et sans germes ;

4° des pieds à tubercules petits, comme la catégorie précédente, mais à germes longs et grêles (GF).

On a trouvé du boulage dans toutes les catégories établies en 1951. La catégorie « normale » (SG) fait nettement moins de bouleurs et plus de normaux que GF. GN est intermédiaire, mais plus proche de GF. Ceci tendrait à indiquer que le boulage est dans une certaine mesure prédéterminé dès la récolte précédente, et vraisemblablement lié à la germination.

Chaque sous-classe établie en 1952 sera plantée en 1953, avec mention de sa filiation, c'est-à-dire que N issu de SG, N issu de GF, N issu de GN, etc... sont traitées séparément. Le comportement ayant été identique pour tous les tubercules d'une même catégorie de 1952 quelle que soit la classe (SG, GN ou GF) de 1951 dont elle est issue, on en a groupé les résultats pour plus de simplification.

Au moment de la plantation, au début d'avril 1953, l'état des germes est le suivant, après une conservation normale, sans égermage :

48-1-32.

(N) : majorité de germes normaux, courts et non ramifiés ; quelques germes sont anormalement ramifiés en stolons grêles, nombreux et longs, eux-mêmes ramifiés le plus souvent ;

(GN) : quelques germes courts d'aspect normal ; majorité de germes grêles très ramifiés en stolons comme ci-dessus ;

(GF) : germes très grêles, longs, d'aspect demi-fileur, le plus souvent ramifiés en stolons grêles ;

(B) : quelques germes d'aspect normal, majorité de germes très grêles et ramifiés.

48-1-54.

(N) : tous les germes paraissent normaux, c'est-à-dire courts, gros, peu ou pas ramifiés ;

(B) : tous les germes paraissent normaux, mais plus grêles que pour la catégorie N.

48-1-122.

(N) : grande majorité de germes normaux ; quelques germes ramifiés à stolons grêles et divisés du type rencontré dans 48-1-32 ;

(B) germes très grêles sur les plus petits tubercules, anormaux et ramifiés sur les autres.

Le 19 mai 1953, soit 20 jours après la levée, on note des manquants dus au boulage dans la plupart des lots, des plantes d'aspect normalement vigoureux et un nombre assez élevé de plantes chétives. Toutes celles-ci sont arrachées pour examen : un certain nombre ne présentent d'autre anomalie qu'une taille réduite, certaines ayant déjà des ébauches de tubercules sur des stolons rattachés aux tiges feuillées, ce qui est un caractère normal de la tubérisation. Tous ces individus sont éliminés ; dans le tableau II ils sont inclus dans le groupe « plantes normales ».

Par contre la plupart des plantes chétives possèdent, outre des tiges feuillées grêles, des germes bouleurs n'ayant pas réussi à lever. En raison de ce fait elles ont été désignées par le terme *semi-bouleur*. Ces plantes ont été, après repiquage en pots, remises à leur place initiale. Les bouleurs vrais ont également été conservés sur place, en terre.

Le tableau II *ter* indique que les tubercules de la catégorie N de 1952 donnent significativement moins de bouleurs et plus de plantes normales que les autres catégories, résultat analogue à celui de 1952.

A la récolte, le 12 octobre 1953, les trois classes établies au printemps donnent lieu aux notations suivantes :

48-1-32.

Bouleurs : très petits tubercules à germes grêles, émettant parfois des tiges feuillées ;

semi-bouleurs : tubercules petits, avec début de germination et parfois des germes grêles d'aspect « fileur » ;

plantes normales : gros tubercules, ayant tous un début de germination paraissant normale.

48-1-54.

Semi-bouleurs : tubercules assez petits, sans germination ;

plantes normales : gros tubercules, sans germes.

48-1-122.

Bouleurs : petits tubercules avec germes fileurs ou tiges feuillées ;

semi-bouleurs : tubercules assez petits, avec germes fileurs (rendement moyen 100 g par pied) ;

plantes normales : gros tubercules, avec début de germination normale (rendement moyen 1 kg par pied).

Ces observations sont analogues à celles faites à la récolte de 1952, mais montrent de plus que *les catégories présentant un aspect anormal à la récolte (tubercules petits ou anormalement germés) proviennent de plantes également anormales, chétives, semi-bouleuses.*

Le 12 janvier 1954, la germination présente les mêmes caractères qu'au cours de l'année précédente : pour les trois hybrides, les tubercules

issus des plantes normales ont des germes normaux, assez gros, de 5 cm de long en moyenne, parfois ramifiés ; ceux des plantes semi-bouleuses sont grêles, longs (10 à 15 cm) et souvent ramifiés.

La moitié de chaque lot est égermée le 12 janvier. Pour les trois hybrides, les tubercules ainsi traités, et conservés dans les mêmes conditions que les parties non égermées, présentent le 15 mars 1954 : pour les plantes normales, des germes de 0,5 à 1 cm, assez gros, à stolons peu nombreux ; pour les bouleurs ou semi-bouleurs, des germes grêles de 0,5 à 2 cm de long, souvent ramifiés.

La plantation le 9 avril 1954 donne les résultats, notés le 19 mai, indiqués dans le tableau II *quater* pour les lots n'ayant pas été égermés (NE) et ayant été égermés le 12 janvier (E). Les proportions de boulage sont considérables. Les plantes levées sont presque toutes chétives, surtout dans les catégories « b » et « sb » où elles sont toutes semi-bouleuses. Dans le groupe « n » elles sont également chétives et présentent un *aspect âgé* (c'est-à-dire des feuilles petites, très divisées, à limbe mince et dur), presque toujours accompagné de formation de tubercules, soit sur des stolons rattachés à des tiges feuillées, soit sur des germes non levés (semi-boulage).

Contrairement à ce que dit WELLENSIEK (7, 8) l'égermage du 12 janvier a diminué les proportions de boulage vrai de façon significative. Toutes les observations des années précédentes démontrent également que l'*égermage n'est pas nécessaire pour obtenir du boulage*. Nous verrons plus loin l'explication de ces faits.

B. — Observations sur la variété Bintje.

1° Boulage après conservation prolongée.

En juin 1953 on remarque sur un lot de *Bintje* demeuré en clayettes au germoir depuis l'hiver, une formation importante de petits tubercules sur les stolons des germes. D'autres germes montrent un simple renflement de la base, sans formation de tubercules sur les stolons.

La tubérisation des germes, analogue au boulage en terre du point de vue de sa manifestation, devait être attribuée à l'âge avancé de ces germes qui dataient de l'hiver précédent et qui auraient normalement dû être mis en terre depuis plus de deux mois.

Le 29 juin on égerme par moitié deux lots de tubercules, l'un à germes « bouleurs », l'autre à germes renflés non tubérisés. Dès que les tubercules égermés émirent un début de germination, le tout fut planté en terre (16 juillet). Cette plantation donne les résultats suivants le 5 août :

	Boulage en terre	Plantes levées
Germes bouleurs, non égermés	22	3
Germes bouleurs, égermés	2	19
Germes renflés, non égermés	16	23
Germes renflés, égermés	9	40

Les germes renflés donnent moins de bouleurs que les germes « bouleurs » : ceux-ci en donnent pratiquement 100 p. 100 car les 3 plantes qui ont réussi à émettre des tiges feuillées sont semi-bouleuses, ce qui semble indiquer qu'il n'y a pas de limite nette entre le boulage vrai et le semi-boulage.

Dans les deux lots non égermés, la majorité des plantes levées sont semi-bouleuses, dans les deux lots ayant été égermés la majorité des plantes, quoique demeurées très faibles, ont une tubérisation normale, c'est-à-dire sur des stolons rattachés aux tiges feuillées.

L'égermage, pour les deux catégories de tubercules, a significativement réduit le nombre de bouleurs, ce qui est contraire aux conclusions déjà anciennes de WELLENSIEK et d'OORTWIJN BOTJES.

D'après ce qui précède, boulage sur des tubercules conservés après l'époque normale de plantation, nous avons pensé que l' « âge » des germes était la cause du boulage, bien que les proportions encore fortes de boulage dans les lots ayant été égermés — et ayant donc théoriquement des germes « jeunes » — parussent être en contradiction avec cette hypothèse. C'est cette supposition qui nous a conduit l'année suivante (1954) à pratiquer un égermage sur les hybrides 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122 dont nous avons vu les résultats plus haut : réduction, mais non suppression du boulage par l'égermage.

La récolte de chaque lot précité de *Bintje* a été conservée. Le 15 mars 1954 tous ces lots, indistinctement, ont des tubercules au même stade : germes commençant juste à pointer. Après plantation au champ le 9 avril 1954, ils donnent des plantes parfaitement normales et vigoureuses, sans le moindre indice de boulage.

2° Boulage naturel sur Bintje.

Au printemps 1953 on trouve quelques pieds bouleurs dans des parcelles d'essais de rendement de la variété *Bintje*. Les tubercules-fils sont laissés sur place, en terre. A la récolte, le 12 octobre, certains commencent à émettre des germes grêles. Au cours de la conservation en clayettes au germoir, ils présentent le 12 janvier 1954 des germes grêles et longs (5 à 10 cm), et le 15 mars des germes très longs, de 10 à 20 cm souvent ramifiés en stolons nombreux et grêles, c'est-à-dire ayant les mêmes caractéristiques que les catégories anormales des hybrides 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122.

Après plantation en terre, sans égermage, le 9 avril 1954, on note le 19 mai : 4 bouleurs, 7 plantes chétives, d'aspect « âgé », à tubérisation anormalement précoce, et 36 plantes d'aspect normal, sans tubérisation, mais chétives. La récolte de ces dernières ne présente qu'un début de germination le 4 décembre 1954, et des germes normaux de 1 à 2 cm de long le 23 mars 1955. Ces tubercules donneront tous des plantes normales en 1955. Les témoins n'ont donné aucun boulage ni aucune plante chétive en 1954 et en 1955.

Comme pour les trois hybrides, on constate ici du boulage pour une plantation à date normale (9 avril 1954) de tubercules germés anormalement tôt. L'année suivante, à une germination tardive correspond une végétation normale, sans boulage. Plus haut nous constations du boulage sur *Bintje* pour une plantation extrêmement tardive de tubercules à germes très âgés. Ces rapprochements montrent bien la relation existant entre la manifestation du boulage et l'état des germes. Néanmoins, avant de développer ce point de vue, nous devons signaler une hypothèse d'un autre ordre que nous avions formulée en 1951 sur la nature du boulage.

III. — LA NATURE ET LES CAUSES DU BOULAGE

A. — Hypothèse du boulage maladie infectieuse.

La manifestation de boulage en 1951 par les trois hybrides 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122 qui avaient tous trois également boulé en 1950, jointe au fait que des tubercules récoltés au printemps de 1949 sur des *Belle de Fontenay* bouleuses et replantés en 1950 avaient boulé à 100 p. 100, nous a conduit à nous demander si le boulage ne pouvait être une maladie infectieuse et transmissible par le tubercule.

Aucun autre agent pathogène ne pouvant être décelé dans les tubercules ou les germes, nous supposons qu'il pourrait s'agir d'un virus. Dans le but de le vérifier nous avons tenté de le transmettre par greffage, par pucerons et par contact à des moitiés de tubercules de *Bintje*, l'autre moitié servant de témoin.

Au cours de l'hiver 1951-52 on greffe sur les germes de 40 demi-tubercules de *Bintje* des germes pris dans les lots anormaux (GF) de 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122. On vérifie par une plantation ultérieure que les tubercules ayant fourni les greffons sont bouleurs. Aucun boulage n'a ainsi été obtenu sur les *Bintje* traitées. Leurs descendances sont replantées en 1953. Aucune différence n'est relevée au point de vue boulage entre les familles issues des moitiés traitées et celles issues des moitiés témoins.

En 1953 et 1954, outre des greffages sur germes de *Bintje* de greffons

pris dans les catégories anormales de 48-1-32, 1-54 et 1-122, on procède au greffage sur des plantes de *Bintje* de greffons prélevés sur les plantes semi-bouleuses des mêmes hybrides. Aucune de ces opérations n'a réussi à provoquer de boulage l'année même ou au cours du contrôle de l'année suivante.

Les tentatives de transmission par pucerons, soit en transférant sur des plantes de *Bintje* des pucerons élevés sur des plantes semi-bouleuses, soit en transférant sur des germes de *Bintje* des pucerons élevés sur les germes des tubercules-fils de bouleurs, ni les tentatives de transmission par contact entre tubercules de *Bintje* et tubercules bouleurs ou entre plantes de *Bintje* et plantes semi-bouleuses n'ont donné de résultats positifs.

Dès 1953 on avait en outre la preuve que le boulage n'était pas une maladie transmissible par le tubercule d'une année à l'autre, puisque les catégories anormales, « aspect bouleur » (B) et « germes fileurs » (GF) peuvent donner des proportions assez élevées de plantes normales (tableau II). Les observations de 1954 et 1955 aussi bien sur les hybrides que sur les *Bintje* ont confirmé ce fait et démontré que la manifestation du boulage est étroitement liée à l'état des germes, et est due à des causes d'ordre physiologique, et non pathologique.

B. — Explication du boulage par l'évolution des germes (stade d'incubation).

Il existe une similitude frappante entre la manifestation du boulage, formation de tubercules par les stolons des germes dans le sol, et le stade d'incubation, formation de tubercules par les stolons des germes sous des conditions artificielles, sur lequel nous avons récemment donné les résultats de nos premiers travaux (4).

Les germes peuvent accomplir leur cycle complet de développement tout en ne dépendant pour leur nutrition que du tubercule-mère. Ils différencient des organes floraux et des stolons qui finissent par former des tubercules-fils lorsque le stade d'incubation est atteint. La durée de la phase d'incubation, qui précède cette tubérisation des germes, dépend des conditions de milieu : la chaleur, l'humidité et l'obscurité la raccourcissent. A conditions de milieu égales, le degré d'incubation à une date donnée dépendra, pour une même variété, de la date de départ de la germination.

On a également montré (4) que plus les germes ont atteint un degré d'évolution avancé au moment de leur mise en terre, moins ils conservent de potentialité de développement futur : les plantes auxquelles ils donnent naissance sont chétives, physiologiquement âgées, leur tubérisation est avancée, leur productivité diminuée. Ces plantes, dès le départ, se

trouvent au stade atteint par le germe au moment de la plantation ; c'est dire qu'il n'y a pas de discontinuité au point de vue développement entre le germe et la plante autonome qu'il devient en s'affranchissant du tubercule-mère. A la lumière de ces données il est aisé d'imaginer la nature et les causes du boulage.

Si l'on met en terre des tubercules portant des germes à la limite du stade d'incubation, l'obscurité du sol peut en quelques jours faire tubériser les stolons de ces germes avant que la levée ait eu le temps d'intervenir : ce délai de formation des tubercules peut être souvent inférieur à une semaine, alors que la levée, dans d'excellentes conditions de terrain, avec des germes disposant d'une potentialité maximum de croissance, peut être rarement obtenue, au moins pour une profondeur normale de plantation, en moins de quinze jours, *a fortiori* avec des germes fortement évolués dont la capacité de croissance est réduite.

Cette tubérisation presque instantanée est le terme normal d'une évolution trop poussée des germes.

Si ensuite pour des raisons internes, capacité insuffisante de croissance, ou externes, microclimat défavorable (trop sec ou trop froid) du sol autour de quelques tubercules, terrain trop dur, plantation trop profonde, voire intervention de certains parasites comme le rhizoctone ou les vers blancs, certains germes ne parviennent pas à émettre des tiges feuillées, on a la manifestation finale du boulage qui se révèle alors par des manquants à la levée. La grosseur des tubercules-fils qui peut atteindre 20 g, et même parfois 30 et 40 g, prouve qu'ils se sont souvent formés avant la levée des plantes normales. Si aucun germe d'un même plant ne parvient à lever, on a le boulage total. Si certains germes d'un tubercule émettent des tiges feuillées, tubérisées ou non, alors que d'autres sont bouleurs, on a ce que nous avons appelé semi-boulage. Si tous les germes donnent des tiges feuillées, on a des plantes tubérisées dès la levée, à aspect âgé, et demeurant chétives. On peut, suivant les conditions d'évolution des germes avant la plantation et suivant les conditions de milieu après la plantation, avoir tous les degrés entre le boulage total et la végétation normale à l'intérieur d'un même lot comme on l'a vu aux plantations de 1953 et 1954 des hybrides 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122.

Nous avons précédemment démontré (3) que tous les tubercules d'une même plante sont formés sensiblement en même temps et qu'ils ont donc pratiquement le même âge lorsqu'on les récolte. En ce cas ils devraient normalement germer sensiblement en même temps (au moins pour des tubercules de grosseur équivalente) et évoluer identiquement au cours de la conservation. Après la plantation dans un milieu homogène, toutes les plantes devraient théoriquement évoluer de la même façon, donc tubériser de nouveau en même temps, et l'on obtiendrait ainsi des lots indéfiniment homogènes.

Il en est tout autrement dans la réalité : partant de tubercules finissant simultanément leur repos végétatif, nous n'obtenons pas nécessairement au moment de la plantation des germes au même stade d'évolution : s'ils ont pu recevoir la même influence au point de vue température et humidité, il est rare qu'elle ait été la même au point de vue lumière. Après la plantation ces différences d'évolution peuvent encore être accrues par l'hétérogénéité du sol, des microclimats, etc... L'amplification de ces différences au cours des années successives conduit rapidement à des tubercules qui n'ont pas le même âge physiologique, qui ne germeront pas en même temps et qui par conséquent pourront donner des plantes d'âge physiologique différent. Dans des cas extrêmes la fluctuation sera telle qu'un même lot pourra donner toute la gradation entre le boulage et les plantes normales. C'est ce qui paraît s'être produit pour nos trois hybrides depuis 1950.

La seule condition nécessaire pour qu'il y ait boulage est que les germes soient suffisamment près du stade d'incubation pour pouvoir tubériser sous quelques jours, avant la levée. Mais même quand ce stade est atteint, et nous avons dit quelle fluctuation peut exister entre les tubercules d'un même lot sous ce rapport, sa manifestation en boulage vrai demeure essentiellement aléatoire, en raison de l'action importante des conditions du sol sur la croissance : en 1953 dans la plantation de germes ayant atteint, et même dépassé, le stade d'incubation (germes « bouleurs » non égermés de *Bintje* après conservation prolongée) 3 tubercules sur 25 ont réussi à donner des plantes feuillées ; de même en 1955 en plantant en serre chaude et humide, dans un terreau riche, des germes incubés porteurs de petits tubercules, on a obtenu des tiges feuillées dont les tubercules ont continué à grossir.

Ces faits, caractère quantitatif et manifestation aléatoire, rendent compte des difficultés présentées par l'étude du boulage et des résultats en apparence contradictoires qui ont été donnés par les différents auteurs.

Tout facteur qui favorisera l'évolution des germes avant la plantation contribuera à créer la condition nécessaire pour que le boulage se produise. On peut distinguer d'une part les conditions de conservation proprement dites, d'autre part des facteurs agissant avant la récolte sur le réveil de la germination. Ceux-ci sont multiples : date de plantation, date de formation des tubercules, température et humidité du sol (au moins après la maturité), variétés, etc...

Dans une autre publication (4) nous avons indiqué l'action de la date de plantation sur le départ des germes et sur le stade d'incubation. Nos observations sur les hybrides 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122 ont montré que les lots germés au moment de la récolte produisaient significativement plus de boulage l'année suivante que les lots non germés ; à la récolte de 1953 nous avons pu vérifier que cette germination avancée était due

à une formation plus précoce des tubercules : les lots « bouleurs » et « semi-bouleurs » sont nettement plus germés que les tubercules issus de plantes normales. L'état d'évolution avancé de certains lots au moment de la plantation est illustré par la présence de germes à stolons nombreux et ramifiés que nous supposions devoir être bouleurs de préférence aux germes d'aspect normal.

Le 21 mai 1954 on le vérifie en plantant en serre les deux catégories de germes (détachés des tubercules) de 48-1-122 :

— 15 germes normaux (peu ou pas ramifiés) donnent 15 plantes normales, bien développées, non tubérisées le 3 juin.

— 20 germes anormalement ramifiés donnent 3 bouleurs (non levés), 11 plantes chétives bouleuses (fortement tubérisées) et 6 plantes normales non tubérisées le 3 juin.

Une plantation en serre du 24 mars 1955, avec des germes non détachés du tubercule-mère, donne des résultats analogues le 4 avril.

	germes normaux	germes anormaux
48-1-32	10 plantes normales de 5 à 8 cm	10 plantes levées à 5 cm, dont *2 bouleurs*
48-1-54	10 plantes normales de 8 à 10 cm	6 plantes levées, grêles, dont *2 semi-bouleurs* 4 manquants, dont *3 bouleurs*
48-1-122	6 plantes normales de 2 à 8 cm 4 non levées, à germes normaux	4 plantes levées, dont *3 semi-bouleurs* 6 manquants, *tous bouleurs*

Selon EMILSSON (2) une température élevée abrège le repos végétatif, à plus forte raison la dormance. Il est bien connu des praticiens que les années à étés chauds la germination a lieu beaucoup plus tôt, parfois pour certaines variétés à repos végétatif court avant l'arrachage en septembre-octobre. C'était le cas de 48-1-32 et de 48-1-122 à la récolte de 1953, ce qui peut expliquer, au moins en partie, les fortes proportions de boulage constatées sur ces variétés en 1954.

WELLENSIEK (7, 8) a de son côté signalé que les tubercules récoltés au cours des années à étés et à automnes chauds produisent davantage de boulage l'année suivante.

Le facteur variétal a une grande importance dans la tendance au boulage : les variétés à repos végétatif court et à courte période d'incubation seront les plus sensibles au boulage, toutes conditions égales par ailleurs. C'est en particulier le cas de nombreuses variétés précoces : *Eerstelingen, Saskia, Doré, Belle de Fontenay* ; c'est aussi le cas de *48-1-32* et *48-1-122*, qui germent normalement plus tôt que *48-1-54* qui boule moins, comme nous l'avons vu. Au contraire le boulage est très rare chez les variétés à germination tardive (*Viola, Rosa*) ou à incubation longue (*Ackersegen*).

Signalons enfin que les tubercules blessés, verdis, ou atteints par

diverses pourritures, ceux atteints par le mildiou ou la fusariose germent beaucoup plus tôt que les tubercules normaux et sains et peuvent, en conséquence, comme nous avons pu le constater, présenter une aptitude particulière à bouler.

IV. — DISCUSSION

WELLENSIEK et OORTWIJN BOTJES ont bien montré que la « tendance » au boulage se produisait au cours de conservation à température trop élevée, à l'humidité ou à l'obscurité. Ce sont précisément les trois facteurs physiques qui abrègent la phase d'incubation. Nous avons nous-mêmes écrit (4) qu'une conservation prolongée à la lumière permettait d'atteindre le stade d'incubation au bout d'un temps plus ou moins long suivant les variétés. Dans le même article nous avons montré l'incidence d'une conservation à température relativement élevée sur la précocité de tubérisation, et noté à cette occasion la présence de bouleurs dans le lot ainsi traité, le lot témoin ne manifestant aucune anomalie.

Ci-dessus nous avons indiqué l'effet d'une conservation prolongée sur des tubercules de *Bintje* et la manifestation de « boulage », c'est-à-dire de l'incubation, avant la plantation. Entre nos observations et celles de WELLENSIEK et d'OORTWIJN BOTJES semble cependant subsister une contradiction importante : pour eux c'est le nombre d'égermages, rendu nécessaire au cours des conservations à températures élevées, qui induit la « tendance » au boulage. Nous avons vu de notre côté que celle-ci peut aussi bien se produire sans égermage, et que au contraire, l'égermage peut réduire significativement les proportions de bouleurs. De son côté WELLENSIEK (8) cite comme des exceptions à la théorie qu'il a émise, des cas de boulage sans qu'il y ait eu égermage et en donne pour raison une trop grande perte d'eau due à une conservation prolongée ou à un échauffement des silos par fermentation, bien que par ailleurs il cite également des exceptions à cette règle des pertes d'eau. Nous avons vu au chapitre I comment OORTWIJN BOTJES a infirmé cette théorie des pertes d'eau.

Dans ses expériences WELLENSIEK a comparé des plants conservés au froid (+ 1°,5 et + 5°) et plantés sans avoir été égermés, à des plants conservés à température plus élevée (+ 9° et 13°) qui ont subi, en raison de la croissance plus forte des germes à ces températures, plusieurs égermages. Dans les premiers il n'y a pas eu de boulage, dans les seconds il y en a eu. Ceci ne constitue pas une preuve que le boulage soit dû aux égermages, puisque aux températures élevées il n'y avait pas de témoins plantés sans égermage, ni de témoins plantés après égermage aux températures basses.

Dans une autre série d'expériences, fondamentale pour l'établisse-

ment de sa théorie, WELLENSIEK (8) semble bien démontrer que plus on égerme, plus on obtient de boulage. Après chaque égermage les tubercules étaient plantés avec des germes de longueur identique. Les tubercules sur premier germe sont plantés au moment où les autres subissent un premier égermage, les tubercules sur second germe au moment où les autres subissent un deuxième égermage, etc... Il en résulte que plus un lot a subi d'égermages, plus il a été conservé longtemps à une température favorable à la germination (12°), donc à l'incubation. Comme il n'y a pas de témoins conservés pendant le même laps de temps et ne subissant pas d'égermages, rien ne prouve que ce soient les égermages qui aient provoqué le boulage. A notre avis la tendance au boulage, dans cette expérience, est provoquée par une exposition plus longue à des températures élevées.

Nous avons en effet nous-mêmes (4) démontré que l'égermage ne supprime pas l'incubation, mais retarde simplement sa manifestation. Ce fait explique que, dans les expériences de WELLENSIEK, plus les tubercules ont subi d'égermages, plus les derniers germes qu'ils donnent sont près du stade d'incubation au moment de leur plantation, et en conséquence donnent plus de boulage.

La non-suppression de l'incubation par l'égermage explique également que dans nos essais avec des plants ayant été égermés de 48-1-32, 48-1-54 et 48-1-122 en 1954, et de *Bintje* après conservation prolongée en 1953, l'égermage n'ait pas empêché le boulage de se produire. Comme la manifestation de l'incubation est retardée par l'égermage, on comprend que dans ces essais les tubercules ayant été égermés donnent des proportions nettement plus faibles de bouleurs que les tubercules n'ayant pas été égermés et ayant subi l'influence de la même somme de température.

WELLENSIEK a bien démontré, une fois que la « tendance au boulage », c'est-à-dire pour nous un degré d'incubation suffisant, s'est développée dans un lot de tubercules, l'action des conditions de milieu après la plantation : dans les sols secs ou froids, peu favorables à la croissance, la manifestation du boulage est plus importante que lorsque les conditions physiques sont bonnes. Nous avons pu le vérifier en comparant des plantations en serre chaude et des plantations simultanées en serre froide au cours de l'hiver 1954-1955 : dans cette dernière condition les nombres de bouleurs étaient nettement plus élevés.

En conclusion, bien que notre explication du boulage soit différente de la sienne, nous ne pouvons que souscrire aux conseils donnés par WELLENSIEK pour éviter le boulage :

1° conserver au frais et à la lumière ;

2° ne pas planter trop tôt au printemps suivant (de cette manière on peut éviter le boulage en échappant aux froids du début du printemps,

mais on peut également, comme nous l'avons souligné, retarder le départ de la germination de la récolte et donc améliorer le comportement de la plantation suivante).

Nous ajouterons avec OORTWIJN BOTJES qu'il faut en outre conserver en atmosphère sèche. Ces précautions sont d'autant plus importantes que l'on a affaire à des variétés à germination rapide et à courte période d'incubation, ou risquant d'être exposées à des conditions de sol et de climat rigoureuses au printemps.

RÉSUMÉ

Le boulage en terre est l'expression extrême d'une évolution trop poussée, voisine du stade d'incubation, des germes avant la plantation, Sa manifestation est étroitement dépendante des conditions de milieu après la plantation. Tous les facteurs qui agissent directement ou indirectement sur la germination et l'incubation peuvent contribuer à provoquer le boulage : plantations trop précoces et arrachages trop précoces hâtant le départ de la germination, étés chauds abrégeant la dormance, et surtout conditions de conservation à température trop élevée, à l'humidité et à l'obscurité, qui favorisent à la fois la germination et l'incubation. Les variétés à germination précoce et à incubation rapide sont les plus sensibles au boulage.

Reçu pour publication en novembre 1955.

SUMMARY

Nature of the premature tuber formation of potatoes and factors involved

Premature tuber formation of planted potatoes is the utmost expression of an excessive development, nearly to the incubation-stage, of the sprouts at the planting-time. Its manifestation depends strictly on the external conditions after the plantation. All the factors that act directly or indirectly on sprouting and incubation may add to provoke premature tuberformation : too early planting and digging-up because they hasten sprouting, warm summers which shorten dormancy and especially storing conditions when too high temperature, moisture and darkness favour both sprouting and incubation. Early-sprouting and quickly-incubating varieties are the more susceptible.

ZUSAMMENFASSUNG

Beschaffenheit und Ursachen der Knöllchensucht bei der Kartoffel

Die Knöllchensucht ist der aüsserste Stadium einer zu weit, fast bis zum Inkubationsstadium gehende Evolution der Keime, vor dem Anbau. Seine Manifestation hängt enge von den Umweltbeziehungen nach dem Anbau ab. Alle Faktoren welche direkt oder indirekt die Keimung oder Inkubation

beeinflüssen, können dazu beisteuern die Knöllchensucht hervorzurufen : zu frühes Pflanzen, zu frühe Ernte welche den Beginn der Keimung hervorruft, warme Sommer welche die Keimruhe verkürzen und, vor allem, Aufbewahrungsbedingungen mit hohen Temperaturen, in der Feuchte und in der Dunkelheit welche die Keimung und die Inkubation begünstigen. Die Sorten welche früh keimen und die Inkubationszeit schnell durchlaufen sind dieselben welche für Knöllchensucht am empfindlichsten sind.

РЕЗЮМЕ

Натура и причины преждевременнаго образования клубней у картофеля.

П. МАДЭК. (Научно-изследовальская лаборатория картофеля. Ландеро.)

Преждевременное образование клубней в земле является крайним выражением излишней эволюции соседней к стадии инкубации, у ростков перед посадкой.

Его проявление тесно связано с условиями среды, после посадки. Все факторы, действующие, прямо или косвенно, на прорастание и на инкубацию могут способствовать вызову преждевременного клубне-образования : слишком ранняя высадка или-же слишком ранний сбор картофеля, которые ускоряют момент прорастания; жаркие лета, сокращающие период покоя и, главным образом, условия хранения при высоких температурах, влажности и отсутствии света, что способствует и прорастанию и инкубации.

Сорта рано прорастающие и с быстрой инкубацией являются наиболее чувствительными к преждевременному образованию клубней (шарикованию).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) *Anonyme* (1952). — Seed Potatoes. (Dept of Agr. of Scotland). 107 p. Edinburgh H.M.S.O.

(2) Emilsson (B.) (1949). — Studies on the rest period and dormant period in the potato tuber. *Act. Agr. Suec.*, III, **3**, p. 189-284.

(3) Madec (P.) et Perennec (P.) (1954). — Contribution à l'étude de la tubérisation chez la pomme de terre. *Ann. Am. des Pl.*, IV, **4**, p. 449-467.

(4) Madec (P.) et Perennec (P.) (1955). — Les possibilités d'évolution des germes de la pomme de terre et leurs conséquences. *Ann. Am. des Pl.*, V^e^ année, n° 4 p. 555-574.

(5) McIntosh (T. P.) (1927). — The potato. Oliver and Boyd, London.

(6) Oortwijn Botjes (J. G.) (1927). — Ontijdige knolvorming bij aardappelen. *Tijdschrift oven Plantenzichten*, 13 p.

(7) Wellensiek (S. J.) (1924). — Het bewaren van pootaardappelen in verband met onderzeeër-vorming. *Voordrachten Aardap. Centr. Comité* 2-3 juil. 1924, p. 106-119.

(8) Wellensiek (S. J.) (1924). — Een onderzoek naar de faktoren die ontijdige knolvorming bij vroege aardappels bepalen. *Wageningen*, 1924, 58 p.

(9) Whitehead (T.), McIntosh (T. P.) and Findlay (W. M.) (1945). — The potato in health and disease. Oliver and Boyd, Edinburgh.

LA STEPPE A IMPERATA CYLINDRICA ET LE GROUPEMENT A HERBES HYGROPHILES, LEUR ÉCOLOGIE ET LEUR INTÉRÊT PASTORAL

PAR

Charles KILLIAN

Faculté des Sciences de l'Université d'Alger

A quarante kilomètres de l'enclave saharienne de Bou-Saada, avec ses roches crétacées plissées, érodées et arides, s'étendent d'immenses plaines alluviales dont les couches les plus anciennes, selon M. J. EMBERGER, correspondent à des formations continentales, datant de la fin du Miocène et du Pliocène. Elles sont constituées par une alternance, de près d'une centaine de mètres d'épaisseur, d'argiles plus ou moins sablonneuses, ocre-rouge, et de poudingues d'origines diverses.

Ces derniers sont formés d'éléments remaniés, provenant de diverses couches crétacées, uniformément répandues sur les Hautes-Plaines, appartenant au Turonien, Cénomanien et Aptien supérieur et constituant les massifs montagneux des environs. Elles sont souvent entremêlées de sables qui proviennent de deux ensembles gréseux, l'Albien et le Barrémien inférieur.

Ces formations tertiaires nous intéressent parce qu'elles ont donné naissance à la couche de surface d'un quaternaire continental qui résulte de la puissante érosion succédant au soulèvement de l'Atlas.

Il s'agit de limons sablonneux et de cailloutis fluviaux avec de fréquents placages d'un sable fin où prédomine le quartz qui représente également un produit d'érosion éolienne, originaire du grès albien et barrémien. Il s'y ajoute des lentilles gypseuses et salines, provenant des mêmes formations géologiques, mais correspondant plutôt à des périodes sèches du quaternaire.

Ces lentilles étant fréquemment accompagnées de dépôts chlorurés et magnésiens on peut admettre, avec M. EMBERGER, qu'au quaternaire des cycles à lagunes alternaient régulièrement avec des cycles marins.

L'une de ces plaines, située à Ben Srour, à quarante kilomètres au S.E. de Bou-Saada, au pied du Djebel Groum-Bou Safoula, m'a paru particulièrement intéressante au point de vue pâturages et élevage moutonnier : elle abrite, effectivement, un centre de traitement ovin, celui d'Oum-Chemel, où se sont concentrées mes études.

Comme partout ailleurs cette plaine est caractérisée par une monotone végétation steppique où domine le Chih (*Artemisia Herba-Alba*),

relayé en amont, par des nappes alfatières. Subitement, à l'endroit d'une ancienne faille crétacée, marquée par un seuil d'une centaine de mètres, son aspect change de fond en comble, la steppe monotone étant remplacée par une exubérante formation herbeuse, d'aspect plutôt tropical où domine une Graminée qui est l'*Imperata cylindrica*.

Son apparition est en relation avec une élévation du plan d'eau due à l'affaissement de la plaine. Ceci a comme effet une irrigation plus efficace de son système radiculaire, placé à un mètre ou un mètre cinquante au maximum du niveau d'eau.

Ces conditions hydrologiques très particulières aboutissent à une abondante irrigation de toute la basse-plaine, la nappe phréatique ayant donné naissance à de nombreuses sources qui jaillissent aussi bien sur le pourtour que dans le centre de la cuvette.

Toujours suivant M. J. EMBERGER, celles en périphérie n'ont que de faibles débits ; par contre la source d'Oum-Chemel, située en contre bas de la cuvette, donne approximativement un litre par seconde, débit très élevé pour un pays aussi aride.

Grâce à l'abondance d'eau qui ne fait défaut à aucune saison on a réussi à y installer des luzernières et des plantations d'*Eucalyptus* sur plus d'un kilomètre d'étendue.

Ainsi la station d'Oum-Chemel est placée dans des conditions privilégiées, parce qu'elle ne dépend plus, comme partout ailleurs sur les Hautes-Plaines algériennes, des infiltrations de pluies dans des couches plus ou moins superficielles. Ici, au contraire, les nappes se situent très profondément, soit dans le grès albien, soit dans le calcaire aptien, ennoyés sous le quaternaire, mais font défaut dans les couches au-dessus, appartenant au mio-pliocène qui, lui, est totalement dépourvu d'horizons aquifères.

La répercussion qu'ont ces phénomènes purement hydrologiques sur l'aspect de la végétation est très nette : en effet *Imperata* domine exclusivement là où la nappe est relativement superficielle ; dès qu'elle s'approfondit, cette espèce disparait subitement et sera remplacée par une végétation purement steppique, plus ou moins xerophile.

Lorsque la baisse est relativement faible on voit apparaître des îlots de *Zizyphus Lotus*, dont le puissant pouvoir colonisateur entraîne la venue d'excellentes herbes fourragères annuelles. Ailleurs *Imperata* est remplacé par des peuplements de *Juncus maritimus* qui semblent légèrement plus indépendants de la proximité de l'eau que son associé.

Avec l'assèchement progressif du terrain et surtout en présence de lentilles gypseuses, c'est *Lygeum Spartum* qui prend le dessus. Cette Graminée, à tolérance gypsophile très étendue, fait déjà partie des groupements *xerophiles* de la steppe.

Plus en amont, où le sol est à la fois sec et caillouteux, apparaît une autre Graminée, *Stipa tortilis*, qui peuple tous les versants de la faille crétacée ; avec l'érosion croissante elle cède la place, à son tour, à une végétation, caractéristique des terres lessivées ; j'ai noté *Thymelaea hirsuta*, *Deverra scoparia*, deux espèces non palatables, puis *Anabasis articulata*, xerophyte assez appréciée par le bétail. Lorsque les terrains ravinés deviennent franchement gypseux c'est *Delphinium peregrinum* qui l'indique.

Quant au contraire l'érosion est tenue en échec par l'apport de sables éoliens, c'est *Thymelaea microphylla* qui prédomine ; lorsque, enfin, vers le sommet des croupes, l'alluvionnement améliore la fertilité du sol, on voit apparaître les premiers échantillons d'*Artemisia Herba-alba* ; avec l'épaississement de la couche alluviale, ils finiront par dominer et évinceront complètement la végétation graminéenne.

Des observations qui précèdent il résulte que ce sont en toute première ligne les facteurs hydrologiques qui déterminent la répartition des groupements végétaux et celle de l'*Imperata cylindrica* en particulier : l'importante irrigation du sous-sol assure, en effet, aux couches de surface une quantité satisfaisante d'eau, même en période sèche.

Ceci s'est manifesté, plus particulièrement, au cours de l'hiver, anormalement sec de l'année 1953 à 1954. Dès le mois de février apparût, malgré tout, une florule d'annuelles, localisée aux endroits où la végétation perennante était suffisamment clairsemée ; parmi les espèces présentes c'était *Calendula algériensis*, déjà en fleurs à ce moment, qui dominait partout ainsi que *Malva aegyptiaca* qui, par année normale, ne s'épanouit qu'en avril ; en revanche pas trace d'annuelles en amont.

Un autre fait, très particulier est que le sol dénudé, mais toujours humide, se couvre d'Algues et de Lichens, inexistants dans les steppes environnantes, moins bien irriguées.

Ceci posé, la question vient à l'esprit : à côté du facteur dominant qui est indubitablement le ravitaillement en eau, existe-t-il encore d'autres facteurs qui pourraient intervenir dans la répartition de notre Graminée ?

Un puits d'un mètre cinquante, creusé près de la station ovine d'Oum-Chemel, donc en plein centre de notre peuplement d'*Imperata*, va nous faire connaître le type de son profil pédologique : nous avons affaire, suivant le graphique 2, pl. I, à un sol limoneux brun avec un taux sableux assez constant, oscillant entre 61 et 69 p. 100, — il s'agit principalement de sable fin — (s. gr = sable grossier) — et qui est assez riche en sels solubles (7,7 à 1,3 p. 100), en décroissance régulière en profondeur, avec une accumulation relative de CaO et de SO_4 en surface, un taux magnésien, au maxi-

mum à 10 cm et un pourcentage chloruré, haussant régulièrement de la surface en profondeur.

Un autre caractère remarquable de ce profil est la richesse humique de ses couches supérieures qui se maintient ainsi jusqu'à une profondeur de 20 cm.

Le taux azoté de cet humus est assez élevé (1,28 p. 1000), de même sa teneur en C (1,1 p. 100) : leur coefficient est de 10, preuve de son état de parfaite décomposition.

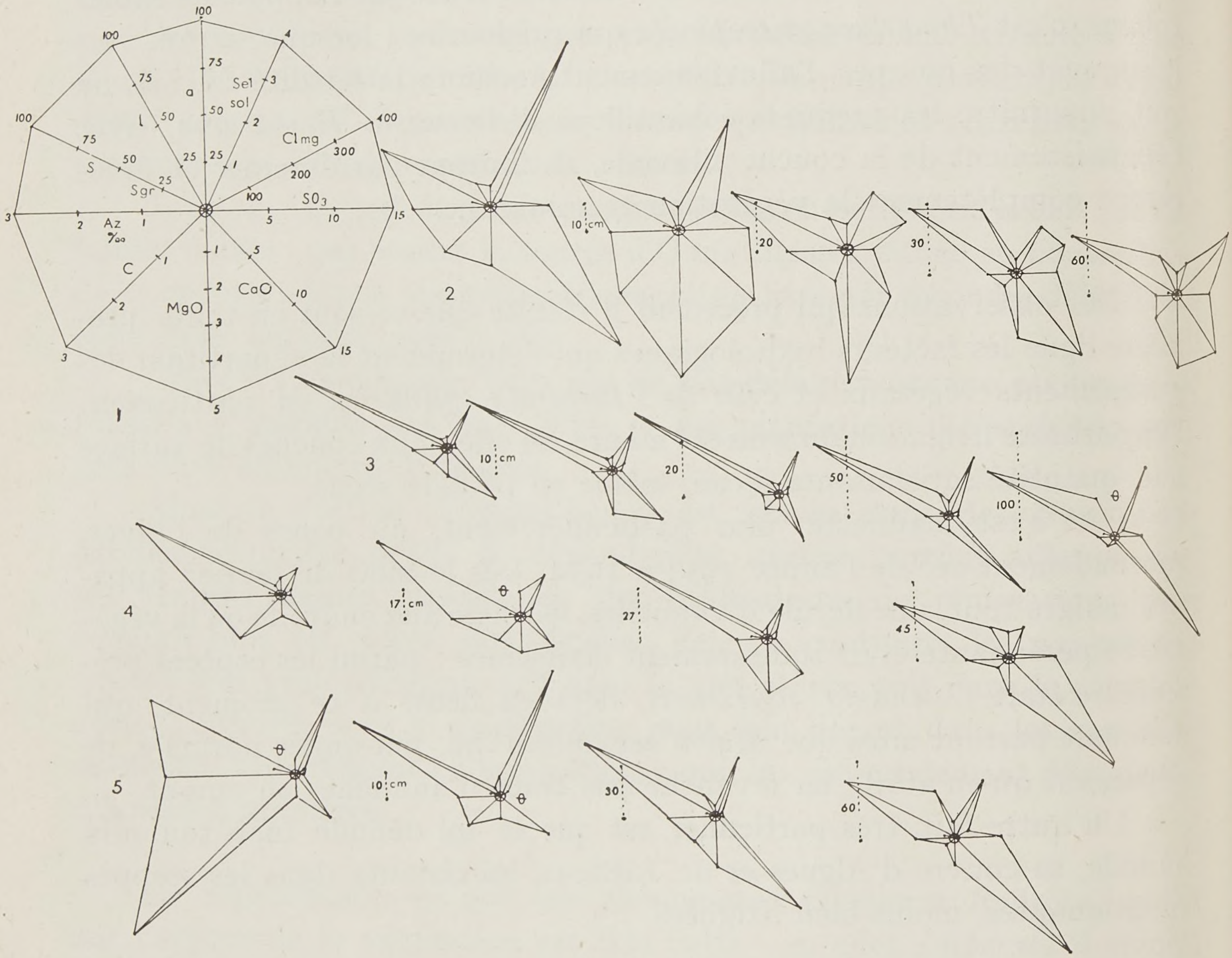


Planche I.

(1) Polygone de référence relatif aux caractères physiques et chimiques de nos sols (*s* = sable, *l* = limon, *a* = argile), (en p. 100 poids sec).
(2) Profil d'une station centrale d'*Imperata cylindrica*, aux niveaux de 5, 10, 20, 30 et 60 cm.
(3) Profil d'une station de xerophytes (faille crétacée), aux niveaux de 5, 10, 20, 50 et 100 cm.
(4) Profil d'une station périphérique d'*Imperata cylindrica*, aux niveaux de 5, 27 et 45 cm.
(5) Profil d'une daya à *Zizyphus Lotus*, aux niveaux de 5, 10, 30 et 60 cm.

En ce qui concerne ses autres composants, j'ai dosé un important pourcentage soluble à l'eau (5,6 p. 100), hemicellulose et cellulose nulle, mais de faibles restes de lignine (0,5 p. 100). A cette accumulation de matières organiques correspond celle du K_2O assimilable ; j'en ai dosé 101, 102, 113 et 116 mg p. 100, aux différents niveaux de notre profil.

Tout autrement le P_2O_5 qui n'est pas influé par les fluctuations de la matière organique et qui est de 20 mg p. 100 en moyenne, avec de faibles oscillations.

Cette observation intéressante a pu être confirmée, au-delà des limites d'*Imperata*, par d'autres dosages du K_2O et du P_2O_5, cette fois-ci en terrain déclive, dans un sol de couleur beige, à surface décapée, où, par conséquent, toute accumulation de matière organique était impossible (fig. 3).

Effectivement les valeurs les plus élevées du C et du N y atteignent à peine les minima du précédant profil, encore moins pour le K_2O assimilable (de 15 à 20 p. 100 des précédants minima).

Tous les sels solubles étaient à peu près lessivés et même le gypse avait disparu, en grande partie, jusqu'à 1 mètre, où il s'accumulait.

Aussi ces stations étaient-elles colonisées entièrement par une xerophyte, *Thymelaea microphylla*, indicatrice des terres les plus arides.

Pour en revenir aux sols, occupés par notre espèce indicatrice *Imperata cylindrica*, un deuxième prélèvement (fig. 4) montre l'ensablement croissant de son substratum, au fur et à mesure qu'on s'approche de la périphérie des peuplements.

C'est le sable fin qui prédomine de plus en plus, (plus de 84 p. 100), d'où une baisse corrélative des sels solubles et du gypse, en surface, le maximum, chez ce dernier, étant habituellement situé en profondeur, où il forme une couche dure.

Le contraire est réalisé pour la matière organique dont la forte diminution en profondeur correspond à celle du K_2O assimilable, allant de 66 à 31, 23 et 43 mg, vers le bas ; mais le P_2O_5 se maintient toujours autour de 13 mg p. 100, à tous les échelons.

Un autre profil, en périphérie également, creusé sous un pied de *Zizyphus Lotus*, et illustré par la figure 5, nous montre, à 5 cm, la même richesse organique que sous l'*Imperata*. Mais ici l'humus ne s'infiltre guère en profondeur, étant produit exclusivement par la décomposition des feuilles et brindilles, non par celle des organes souterrains ; toutefois le taux du K_2O assimilable demeure élevé, à tous les niveaux, oscillant autour de 112 mg p. 100 en moyenne avec un maximum de 188 mg, à 30 cm de profondeur.

Le taux phosphorique, au contraire, se maintient constant, légèrement plus élevé que dans notre premier profil (21 mg p. 100).

En ce qui concerne, enfin, le gypse, son maximum se situe à 60 cm, comme partout ailleurs.

En résumé notre *Imperata* non seulement se contente de sols, ensablés en surface, mais est à même de coloniser des accumulations, plus ou moins massives, de sables éoliens.

Son profil, bien entendu, en subira des modifications profondes et se

rapprochera davantage de ce qu'on trouve sous des groupements plus xerophiles.

Mais même lorsqu'il envahit des dunes, la forte accumulation organique en surface est un caractère tout à fait typique et spécifique (fig. 6, pl. II) qui distingue son substratum de celui qu'on trouve sous des Graminées xerophiles, par exemple le *Lygeum spartum* : ici les pourcentages de C et d'Azote sont toujours beaucoup plus faibles (fig. 7).

En revanche ses profils sont caractérisés par une accumulation saline et surtout magnésienne, infiniment plus importante qu'ailleurs, enfin par un pourcentage accru de sulfates ; cette particularité se retrouve aussi dans les îlots de *Lygeum*, au centre de peuplements d'*Imperata* ; j'y ai dosé 4,8 p. 100 de CaO chez l'un, 3,3 p. 100 chez l'autre, avec 1,7 p. 100 et 0,5 p. 100 respectivement de SO_3. Ces chiffres confirment définitivement la vocation gypsophile de notre *Lygeum* que j'ai d'ailleurs relevée à d'autres occasions (1949)[1]. Moins de nodules calcaires, en profondeur, que sous l'*Imperata*.

Or malgré l'importance de ce caractère limitatif les frontières pédologiques entre nos deux espèces demeurent toujours fluantes : il se confirme, de plus en plus, *que ce sont leurs exigences hydriques qui les séparent en dernière instance et qui déterminent une véritable limite « de sécheresse »*.

Il en est tout autrement en aval, aux endroits où l'*Imperata* est bordé par des peuplements halophytiques. Ceux-là débutent par des îlots plus ou moins épars ; mais leur nombre va en augmentant et, peu à peu, ils accaparent tout l'espace disponible. Ils dominent définitivement aux endroits où les suintements d'eau ont traversé des couches fortement chargées en gypse. Là c'est le terrain d'élection des Halophytes charnues, appartenant au genre *Salicornia* et *Arthrocnemum* et dont le substratum renferme jusqu'à 3,3 p. 100 de sels solubles, 0,87 p. 100 de CaO, 10,5 p. 100 de SO_3, 8 et 4,6 p. 100 de MgO. La même richesse saline caractérise d'ailleurs les lieux habités par les Halophytes non charnues ; leur nombre et leur taille va en augmentant au fur et à mesure que diminuent les pieds d'*Imperata*. C'est une population pure d'*Atriplex parvifolius, Frankenia thymoides* et de *Limonium Thouini* qui domine ; enfin, lorsque le sel cristallise en surface, c'est *Limonium pruinosum* qui occupe le terrain, accompagné, parfois, de *Suaeda fruticosa*, bien connu pour les fluctuations importantes de son optimum salin (*Killian* 1953).

Concluons : l'extension en aval des groupements d'*Imperata* est tenue en échec par un nombre, toujours croissant, d'Halophytes, charnues et non charnues, mieux adaptées au sel que lui.

(1) Ch. KILLIAN. — Conditions edaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne, *Ann. agr.*, 1948, p. 1.

Par conséquent : *la simple analyse des stations extrêmes pourra nous fournir les renseignements les plus précis sur la* « LIMITE DU SEL » *de notre Graminée.*

En témoigne le profil 8, creusé sous un important peuplement d'une Graminée halophile *Aeluropus repens,* mélangé aux derniers *Imperata* survivants. Ce profil, contrairement à ce que nous avons vu ailleurs, est caractérisé par d'importants *changements* qui se succèdent à faible distance verticale.

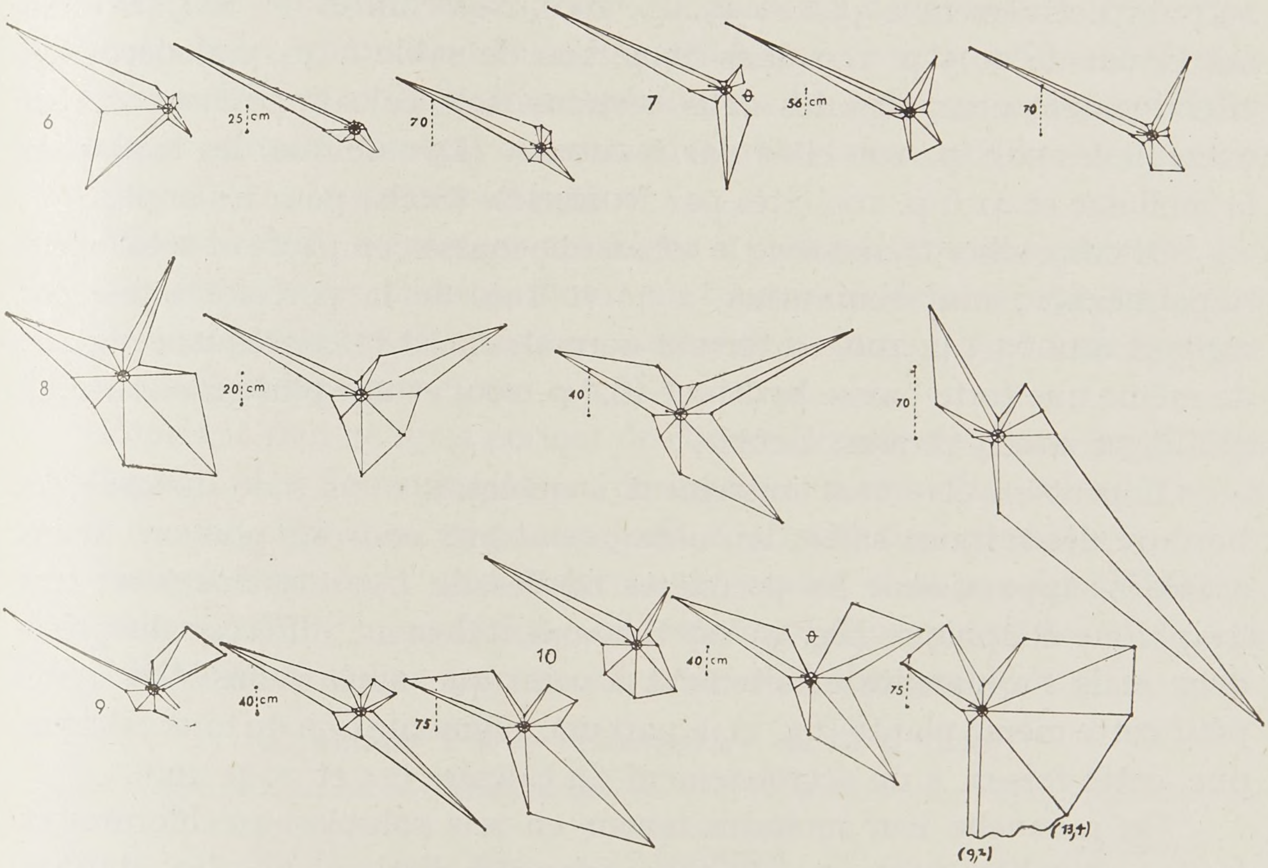


PLANCHE II.

(6) Profil d'une dune, colonisée par *Imperata cylindrica,* aux niveaux de 5, 27 et 70 cm.
(7) Profil d'une dune colonisée par *Lygeum spartum,* aux niveaux de 5, 27 et 70 cm.
(8) Profil d'une station extrême d'*Imperata cylindrica* nain, face aux colonies halophytiques d'*Aeluropus repens,* aux niveaux de 5, 20, 40 et 70 cm.
(9) Profil d'une station sablonneuse voisine de *Lygeum spartum,* aux niveaux de 5, 40 et 75 cm.
(10) Profil d'une station extrême d'*Imperata cylindrica,* face aux colonies halophytiques de *Frankenia thymoïdes,* aux niveaux de 5, 40 et 75 cm.

Ainsi la couche sablolimoneuse à 5 cm présente un maximum de sulfates, appartenant principalement au gypse, une partie infime seulement étant soluble (0,29 p. 100) ; elle renferme, en même temps, un maximum de sels solubles (4,8 p. 100) qui ne sont pas des chlorures. Au point de vue physique, elle est caractérisée par une perméabilité satisfaisante, l'équivalent d'humidité étant de 21 p. 100.

Mais à 20 cm déjà tous ces caractères changent de fond en comble, une forte accumulation de sable allant de pair avec un accroissement, au décuple, des chlorures, joint à une diminution du gypse.

A 40 cm se manifeste, ensuite, une nouvelle hausse des chlorures, de 28 à 36 mg p. 100, à quoi correspond une augmentation de l'hygroscopicité de 1,7 à 2,4 p. 100.

Finalement, à 70 cm, il y a augmentation, à la fois, des chlorures, du limon surtout, de l'argile, du gypse et du calcaire (de 19 à 55 p. 100). Il en résulte une défloculation, une mobilisation et précipitation de la silice qui augmente de 61,5 p. 100 de SiO_2 (à 40 cm) à 81,4 p. 100 (à 70 cm) et ceci malgré la diminution du sable et la hausse du calcaire (de 60,9 et 19,1 respectivement à 33,0 et 55,4 p. 100). Nos chiffres de SiO_2 (avec un maximum de 90,5 p. 100 dans 86 p. 100 de sable à 40 cm) dépassent effectivement ceux signalés dans certains sols calcaires normaux, par exemple les 56,8 p. 100 cités par DEMOLON (Dynamique des sols) pour la mollasse et 41,6 p. 100 cités par ROBINSON (Soils) pour les argiles.

Or cette silice transforme le sol en une masse compacte et totalement imperméable ; une diminution, à 49 p. 100, de la porosité totale par rapport aux 65,3 p. 100, en terrain normal, en est la conséquence fatale, de même une forte baisse hydrique (6,8 p. 100) et une plus grande acidité (*p*H 6,5 contre 7 et plus, à côté).

Il peut en être tout autrement à quelques mètres de distance, en bordure des terrains salés ; ici, notamment aux endroits plus ou moins ensablés, apparaissent les premières touffes de *Lygeum Spartum* ; leur graphique édaphique (fig. 9) est fondamentalement différent du précédent mais s'apparente étroitement à celui que nous avons déjà établi pour cette même plante (fig. 7), à part une augmentation du taux calcique, due, cette fois-ci, à un accroissement du calcaire (24 et 29 p. 100).

En revanche leur moindre teneur en sels solubles, en chlorures et tout particulièrement en sels magnésiens les distinguent des stations limites des populations d'*Imperata*, caractérisées aussi par leur plus grande richesse en C (comparer avec le profil 10, creusé sous une pareille station d'*Imperata*).

Pour avoir d'autres éléments d'appréciation, permettant de délimiter terrains halophytiques et terrains xerophytiques, j'ai songé à utiliser les ions échangeables (méthode d'extraction au NaCl).

A leur sujet je puis entièrement confirmer mes résultats antérieurs (1953)[1] à savoir qu'en terrains arides ces ions échangeables jouent un rôle moins important qu'en terrain humide.

Il s'est confirmé, de même, que le Ca échangeable représente partout l'ion de longtemps le plus important. Mais sa valeur indicatrice est diminuée par la présence de gisements gypseux. Leur important lessivage

(1) Ch. KILLIAN. — La végétation autour du Chott Hodna, indicatrice des conditions culturales et son milieu édaphique. *Ann. Inst. agr.*, T. VIII, fasc. 3, 1953.

entraîne une saturation en Ca du matériel échangeable, due à la solution progressive de ce gypse.

Quant aux chiffres relatifs au K_2O échangeable ils sont extrêmement uniformes, pareillement d'ailleurs à ceux du Mg dont il existe des traces, chimiquement non dosables, dans la plupart des sols.

Reste le Na échangeable auquel beaucoup d'auteurs ont attribué une importance primordiale pour séparer les sols salés des sols steppiques. Nos dosages ont prouvé que son taux est toujours nettement inférieur à celui du Ca, conférant le caractère de solonetz à nos sols à *Imperata* ; d'autre part les minima en Na échangeable que j'y ai trouvés sont régulièrement supérieurs aux maxima repérés dans les sols à xerophytes ; ils les dépassent surtout, lorsque ces sols sont abondamment lessivés, comme c'est le cas dans la daya à *Zizyphus*.

Notre tableau I qui nous renseigne à ce sujet, montre également que les Solonetz à *Imperata* ont toujours un taux en Na échangeable supérieur à celui que RICHARDS (1) considère, aux U.S.A. du moins, comme typique pour les sols steppiques et qui est de 1,6 m. e.

Pourtant rien ne nous permet de classer l'*Imperata* parmi les plantes euhalophytiques. Son substratum, de même, n'a rien d'un sol salé, ni au point de vue chimique, ni par rapport à sa structure physique.

Notons cependant que ce dernier argument n'est pas décisif, parceque, selon PLICE (2), aux U.S.A., une structure physique déficiente, n'est pas obligatoirement liée à un excédent en Na échangeable.

TABLEAU I (*Na échangeable, m. e* p. 100).

Prof.	Peuplement central d'Imperata (profil 2)	Prof.	Peuplement périphérique d'Imperata (profil 3)	Prof.	Sol lessivé de Zizyphus (profil 5)
5	1,9	5	3,5	5	1,3
10	4,9	20	5,8	10	1,0
20	5,6	40	6,5	30	0,9
30	5,3	70	4,4	60	2,6
60	4,7				

Quoiqu'il en soit il n'en est plus ainsi, pour nos terrains, colonisés par de *réels xerohalophytes* : ceux-ci sont *toujours* caractérisés par une structure physique déficiente qui s'explique par l'accroissement simultané du limon, du gypse, du calcaire (25 p. 100) et des sels solubles, des chlorures en particulier. L'imperméabilisation, la déshydratation et l'intoxication du sol favorisent ici la venue des *Halophytes secs*, avec élimination progressive de l'*Imperata cylindrica*.

Il se confirme donc, de ce côté également, que l'*Imperata cylindrica*

(1) RICHARDS. — Diagnosis and improvement saline and of alkali soils Agr. Handbooks 66 U. S. Dep. Agr. Washington 24, 1954.

(2) PLICE. — Some effects of salt water to soil fertility. *Am. Soil science Soc.*, 1950.

est nettement distinct d'une véritable Halophyte ; jamais il ne s'accommodera d'un sol à structure physique déficiente, c'est-à-dire imperméabilisé.

On peut attribuer ce caractère, avec beaucoup de probabilité, au fonctionnement et à la configuration spéciale de ses racines, susceptibles d'accaparer rapidement tout l'espace souterrain disponible : d'une longueur totale de 80 à 100 cm, elles s'ajusteraient difficilement de sols, incrustés à faible profondeur.

Bien au contraire ces organes présentent une prédilection marquée pour les sols meubles : la preuve en est fournie par l'envahissement rapide des talus, aménagés récemment sur le front des banquettes de restauration, et le développement massif de ces pieds ce qui témoigne d'une adaptation parfaite à leur milieu. *Imperata* voisine ici avec d'autres espèces, également à faible tolérance saline, telles *Salsola vermiculata* et surtout *Atriplex Halimus* ; jamais je n'y ai vu de Halophytes, typiques des sols incrustés.

Un deuxième caractère, très spécial à notre plante indicatrice est l'absence presque totale d'espèces associées.

Comme telles je cite *Taraxacum obovatum* qui s'accommode de la forte diminution de l'intensité lumineuse par la production de nombreuses feuilles d'ombre à grande surface. Le même principe est réalisé chez une autre espèce, l'*Agropyrum elongatum*, Graminée perenne, à texture relativement tendre. Développée entre la végétation touffue de son associé, elle s'allonge rapidement jusqu'à une hauteur où l'éclairement est suffisant : dans ces conditions elle peut facilement atteindre jusqu'à 1 mètre et elle se garnira de feuilles que dans son tiers supérieur. Loin d'être étouffée par la compétition de son dynamique associé elle profite au contraire de son couvert ; celui-ci garantit, d'une part, ses tendres feuilles contre la dessiccation par le vent et protège, par le feutrage épais de ses rhizomes, les racines très superficielles de l'*Agropyrum*.

Si à l'amélioration croissante de l'éclairement en périphérie, réalisé dans les peuplements d'*Imperata*, ne correspond pas toujours une augmentation des pieds d'*Agropyrum*, on peut y voir l'effet de deux facteurs adverses, à savoir sècheresse et salure, auxquels notre espèce semble être plus sensible que sa plante de couverture.

De toutes ces observations on peut conclure que l'*Agropyrum elongatum*, dans les conditions très particulières qui régissent sa biocénose avec *Imperata cylindrica*, n'est plus une associée, mais qu'il est plutôt déchu au rang d'une plante vassale.

Il n'en est cependant pas toujours ainsi et la dépendance n'est pas toujours aussi étroite. A condition que soient réalisées certaines constel-

lations de facteurs microclimatiques et micropédologiques, notre espèce vassale arrive, effectivement, à s'affranchir de son tuteur. Or, parmi ces facteurs, c'est encore l'eau qui joue un rôle de premier ordre.

J'ai, en effet, pu repérer une station particulièrement intéressante où cette dissociation était définitive : elle était située dans un vallon étroit, creusé dans les couches alluviales du ruisselet d'Oum-Chemel : elle était caractérisée, principalement, par son abondante irrigation, l'eau s'étant infiltrée partout à partir du fond marécageux ; aussi les deux berges, distantes d'une centaine de mètres et hautes de cinq à six mètres étaient-elles couvertes d'une abondante végétation, surtout graminéenne qui entretenait une atmosphère nettement plus humide que sur le plat des falaises.

Or les espèces qui constituaient ce fouillis végétal — et voilà un fait particulièrement intéressant — n'étaient pas réparties au hasard, mais présentaient une disposition nettement zonale, déterminée par les micro-facteurs et surtout par les conditions hydriques. Ainsi *Agropyrum elongatum* demeurait toujours au fond du vallon et était massé par petits groupes, presque purs. Tout autrement son ancien associé, *Imperata cylindrica*, refoulé en amont, où il couvrait, par colonies isolées, les rebords du vallon, relativement plus secs que les bas-fonds. La zone intermédiaire était occupée par d'autres Graminées, parmi lesquelles dominait *Oryzopsis miliacea* et *Festuca arundinacea*.

Il était difficile de suivre au-delà du talus, cette dissociation des peuplements végétaux, parce que le haut des falaises, plat et facilement irrigable, avait été aménagé en luzernières.

Toutefois, j'ai pu y repérer quelques reliquats de l'ancienne végétation spontanée que le remaniement du terrain avait irrégulièrement mélangées et dispersées.

Ainsi *Scabiosa arenaria*, *Aizoon hispanicum*, et *Astragalus tenuifolius*, plantes types des sols sablonneux, y voisinaient avec d'autres espèces appartenant à des associations diverses : je cite *Iris sisyrinchium*, *Eruca pinnatifida*, *Muricaria prostrata* et *Allium roseum* que l'on peut retrouver dans d'autres milieux, très différents.

Enfin *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Spergularia diandra*, *Frankenia thymoides* et *Bassia muricata*, lorsqu'ils apparaissent, indiquent, comme toujours, un ensalement plus ou moins conséquent de la surface du sol.

Seul *Lygeum spartum*, disséminé parmi cette hétéroclite population, peut être considéré comme représentant de l'ancienne végétation climatique. Il est localisé, comme d'habitude, sur des sols, plus ou moins ensablés en surface. Son substratum, nous l'avons vu à plusieurs reprises, est caractérisé par des pourcentages de C et N, de K_2O_2, SO_3 et Cl, relativement faibles, surtout en surface, ce qui s'explique aisément par le faible

pouvoir rétenteur de ce sable pour l'eau, l'équivalent d'humidité se situant à 27 p. 100 seulement. En revanche il peut renfermer d'importantes quantités de gypse que l'on trouve, dans le présent cas, déjà à 40 centimètres (fig. 11 pl. III).

Je n'insiste pas davantage sur toutes ces observations qui ne nous apprennent rien de nouveau et nous entraîneraient dans des répétitions inutiles.

Mieux vaut dire quelques mots sur les caractéristiques physiques d'une série de prélèvements, faits de haut en bas de la falaise, dans les différentes zones végétales.

D'intéressants renseignements ont ainsi pu être obtenus par la mesure des teneurs en eau et en air : volume et de leur somme qui représente la porosité.

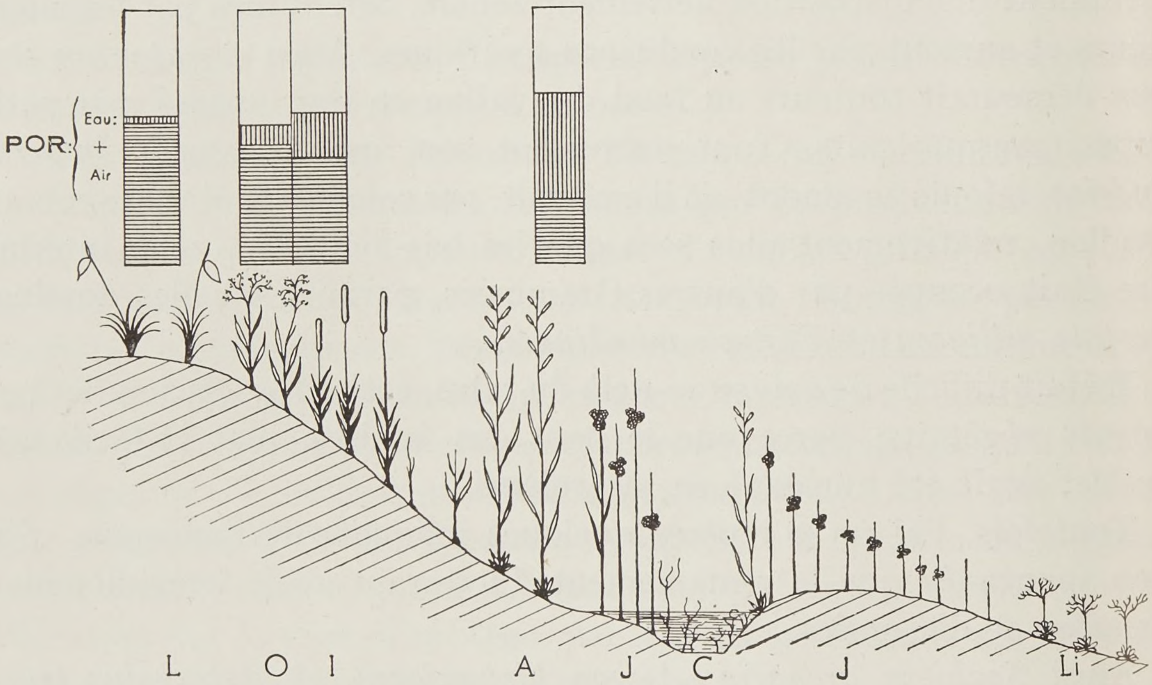


FIG. 1. — Vallon d'Oum-Chemel, c. tr. chematisée avec 4 mesures de : Eau : volume (hachures verticales), air (hachures horizontales) et de leur somme qui est la porosité.

C'est avec intention que j'ai choisi, pour les établir, l'époque la plus critique, celle précisément où commençait à se faire sentir le manque de pluie, donc la fin du printemps.

Un échantillon, prélevé en mai, sous une touffe de *Lygeum*, à une profondeur allant de 0 à 10 cm, présente ainsi la teneur maxima en air, minima en eau par rapport aux prélèvements des endroits, situés en-dessous. Mais la porosité totale de ce sol est encore faible, 53, 7 p. 100 seulement (fig. 1, ci-dessus).

A quelques mètres de distance, plus bas, dominent les touffes d'une autre Graminée qui est déjà mésophile, mais, malgré tout, résistante à la sècheresse : il s'agit de l'*Oryzopsis miliacea* (O); son substratum est, en effet, plus riche en eau que celui du *Lygeum* et présente une porosité

moindre, par la diminution de l'air. Ce caractère se retrouve d'ailleurs auprès des touffes d'*Imperata (I)* qui colonise approximativement le même niveau ; mais son substratum est un peu plus humide et poreux que le sien (fig. 12 pl. III). Dans cet horizon, d'aspect argileux et blanc, il se présente une forte accumulation de gypse, de 75 à 80 cm. C'est ici que se localisent d'ailleurs ses racines fines ; il y a peu de sulfates solubles, et

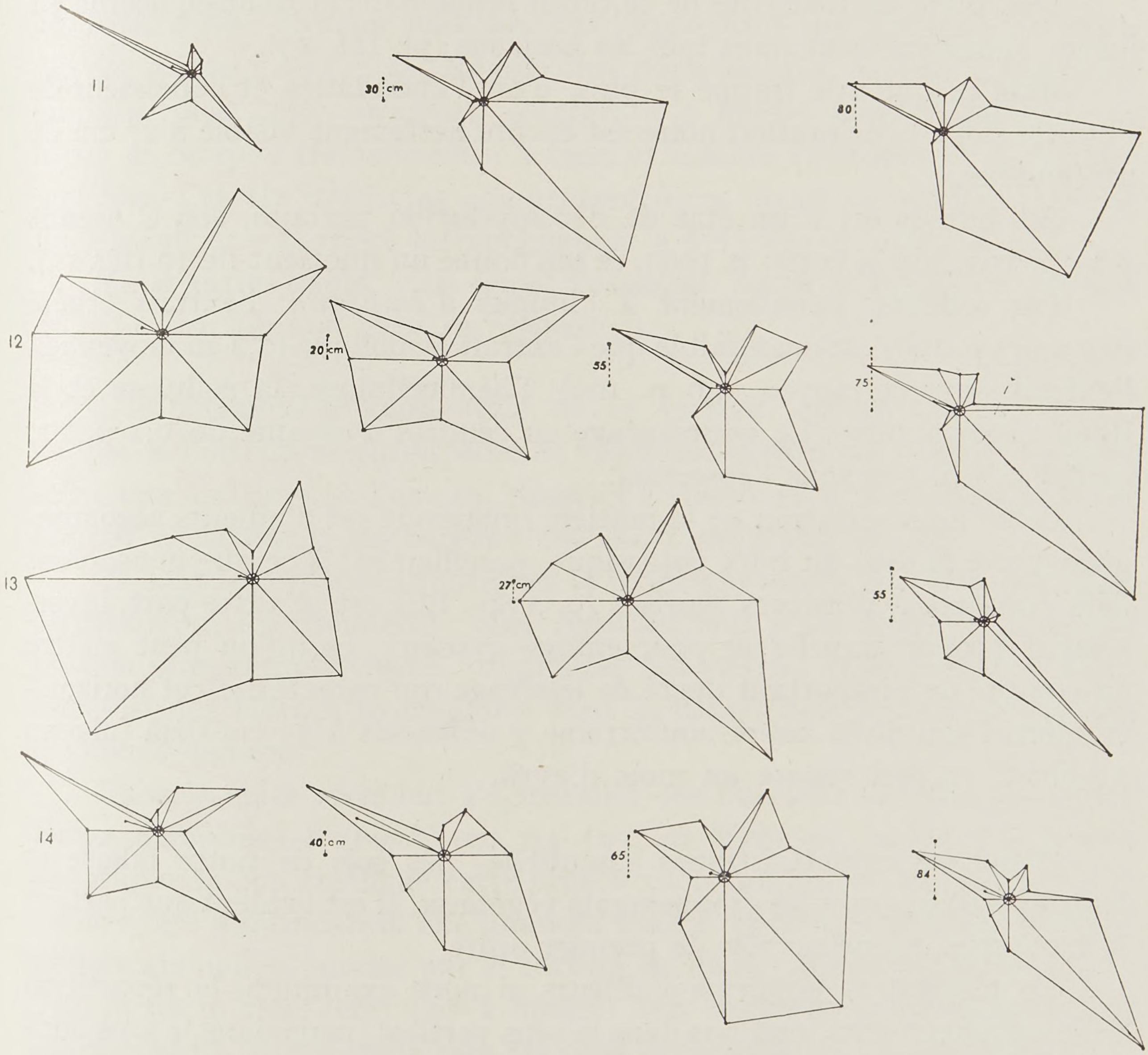


PLANCHE III.

(11) Profil amont dans une berge du ruisselet d'Oum-Chemel, sous un pied de *Lygeum spartum*, aux niveaux de 5,30 et 80 cm.
(12) Profil intermédiaire dans une berge du ruisselet d'Oum-Chemel sous un pied d'*Imperata cylindrica*, aux niveaux de 5, 20, 50 et 75 cm.
(13) Profil aval dans une berge du ruisselet d'Oum-Chemel, sous un pied d'*Agropyrum elongatum*, au niveaux de 5, 27 et 55 cm.
(14) Profil aval sur la rive gauche du ruisselet d'Oum-Chemel sous un pied de *Juncus maritimus* aux niveaux de 10, 40, 65 et 85 cm.

un faible taux en chlorures, ce qu'on peut mettre au compte de la proximité de la nappe souterraine et de son action lessivante.

Cette interprétation se confirme dans un quatrième prélèvement, situé en bas de la falaise, à l'emplacement d'une colonie d'*Agropyrum elongatum* (fig. I A) : à 10 cm déjà, donc à très faible profondeur, cette

espèce disposait, encore en avril, d'une quantité d'eau, supérieure à celle que nous avait révélé l'horizon correspondant du précédent sondage (37,5 p. 100). En revanche le pourcentage d'air y était au minimum (25,8 p. 100).

Par l'importance de leurs somme, la porosité était, cette fois-ci, au maximum (63,3 p. 100).

Une autre particularité de ce profil réside dans la richesse accrue en limon, simultanément dans tous les horizons (pl. III, 13).

Mais ce qui m'a frappé le plus, c'est l'abondance et l'épaisseur de l'humus dont la coloration noire est encore nettement visible à 27 cm de profondeur.

Cet humus est à un état de décomposition parfaite, son C dosant 1,83 p. 100, son N 0,169 p. 1000, ce qui donne un quotient de 10 (fig. 13).

Par ailleurs, pareillement à l'humus d'*Imperata,* l'extrait éthéré (0,2 à 0,3 p. 100) est aussi faible que l'extrait alcoolique (0,2 en moyenne), l'extrait aqueux moyen (4,6 p. 100), l'hémicellulose, la cellulose et la lignine inexistantes. Le pourcentage en cendres n'est que de 0,1 p. 100 contre 0,8 p. 100 sous l'*Imperata.*

Cette augmentation de la matière organique est d'ailleurs accompagnée d'une hausse du taux potassique, pareillement à ce que nous avons déjà constaté à plusieurs reprises (p. 174). Elle est, d'autre part, inversement proportionnelle au pourcentage gypseux, ce qu'on peut mettre au compte de l'important degré de lessivage qui caractérise cet horizon : en effet, l'eau de la nappe souterraine y affleurait à 55 cm déjà (niveau argileux) et ceci encore au mois d'avril.

Voici les caractéristiques essentielles des sols de notre falaise et leur répercussion sur les groupements végétaux. Il est évident que partout le facteur eau joue un rôle de premier ordre.

Ce résultat se confirme d'ailleurs, si nous examinons la répartition de ces groupements, non pas dans le sens vertical, mais dans le sens horizontal, c'est-à-dire le long du cours d'eau.

Partout *Agropyrum elongatum* se localise le plus près possible du ruisselet parce qu'il dépend le plus d'un abondant ravitaillement en eau. Ses stations se confondent parfois avec celles du *Juncus effusus,* sans que cependant leurs besoins édaphiques soient rigoureusement les mêmes.

J'ai constaté, en effet, que le jonc transgresse régulièrement sur les sols sablonneux et découverts et, par conséquent, plus secs de la rive gauche (fig. I J p. 182) ; là il se trouve à proximité de dépôts salins, un maximum de salure pouvant être réalisé dans son horizon radiculaire, aux endroits où se localise le maximum de limon (fig. 14 : 65 cm, pl. III).

Il y a moins de sel dans l'horizon supérieur, de couleur ocre, et aussi en-dessous (fig. 14:84 cm) ; mais une remontée du sel qui serait absolu-

ment néfaste à l'*Agropyrum* y est, par conséquent, toujours possible. Je l'ai d'ailleurs constaté moi-même et j'ai pu observer, à cette occasion, que le jonc en souffre visiblement : au fur et à mesure que le terrain s'enrichit en sel et que le sable cède sa place à l'argile, sa taille diminue progressivement. Dans ces conditions il cède sa place au *Limonium pruinosum* (fig. I J et Li, à droite).

Une autre limite de notre *Agropyrum* peut être qualifiée de *limite de l'excès d'eau*. Elle est marquée par l'apparition des véritables Hydrophytes, *(Characées) et du Ranunculus trichophyllus*, espèce totalement inondée, puis *Lotus silicosus*, émergeant à moitié, enfin *Sonchus maritimus* et *Scirpus Holoschoenus*, à tiges et feuilles exondées et à racines inondées. Ces Hydrophytes augmentent à un degré tel qu'ils opposent finalement une barrière infranchissable à l'*Agropyrum* (fig. I. C).

En d'autres mots, *c'est tantôt l'excédent, tantôt le déficit en eau qui est le facteur limitant dans sa répartition.*

L'importance fondamentale de ce facteur appert avec la même netteté, si l'on suit nos groupements végétaux en aval, au-delà de la région salée, aux endroits où l'eau du ruisselet s'infiltre et se perd dans le sol et où, par conséquent, les berges s'assèchent progressivement.

Ce sont les espèces aquatiques et hygrophytiques qui, bien entendu, disparaîtront les premières : elles cèderont leur place à des éléments de plus en plus xerophytiques, originaires des steppes environnantes. Il en est ainsi des Herbes hygrophiles dont la disparition laissera le sol des bas-fonds dénudé.

Dans la suite viennent s'y installer des buissons xerophytiques, les moins halophiles d'abord, tels qu'*Atriplex Halimus* ; grâce à l'apport détritique de son feuillage cette espèce va réenrichir le sol : au fur et à mesure de l'humification elle donnera asile à de petites pelouses de Graminées annuelles, suivies par le cortège de leurs plantes satellites.

Je ne m'attarderai pas à décrire leur succession, sur laquelle j'ai suffisamment insisté dans mes travaux antérieurs (p. ex. en 1953).

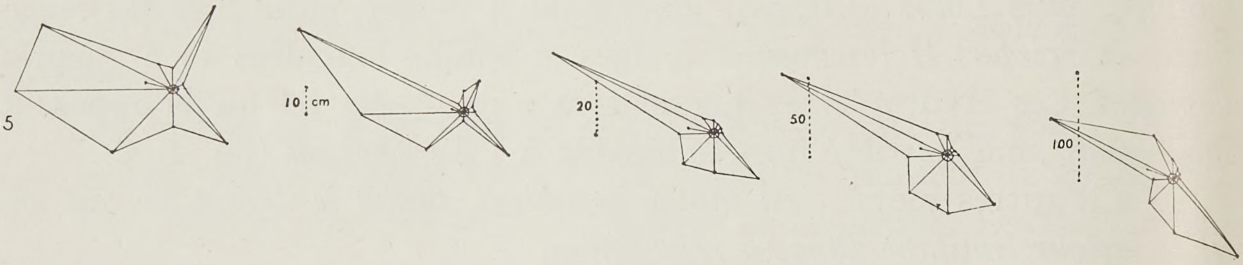
Tout autrement sur les berges, mieux protégées, par suite de leur couverture végétale : ici domine l'espèce Graminéenne relativement la moins hygrophile qui est l'*Imperata* ; grâce à leur dynamisme ses colonies évinceront toute espèce concurrente et couvriront intégralement l'espace disponible.

Or la dessiccation progressive des berges qui entraîne des changements aussi spectaculaires dans leur couverture végétale a une répercussion nette sur la structure du sol : la figure 15 et 16 (pl. IV) nous en fournit la preuve. La première représente un profil, creusé sous un buisson d'*Atriplex Halimus* et illustre parfaitement le type d'un sol, desséché et lessivé

dans la suite : forte diminution des sels solubles et des chlorures en particulier : pour ces derniers le maximum se trouve en surface ce qui s'explique par un phénomène d'ascension, suite de la dénudation.

La figure 16, ensuite, nous prouve que la végétation touffue de l'*Imperata s'oppose* effectivement au lessivage, la salure, fortement accrue, atteignant 4,7 p. 100 encore à 50 cm. Mais cette salure est compensée par l'humification puissante qui caractérise ce profil et que l'on connaît. Notre profil s'oppose donc diamétralement à celui de l'*Atriplex* où l'humification est encore faible, mais le déssalement important.

15



16

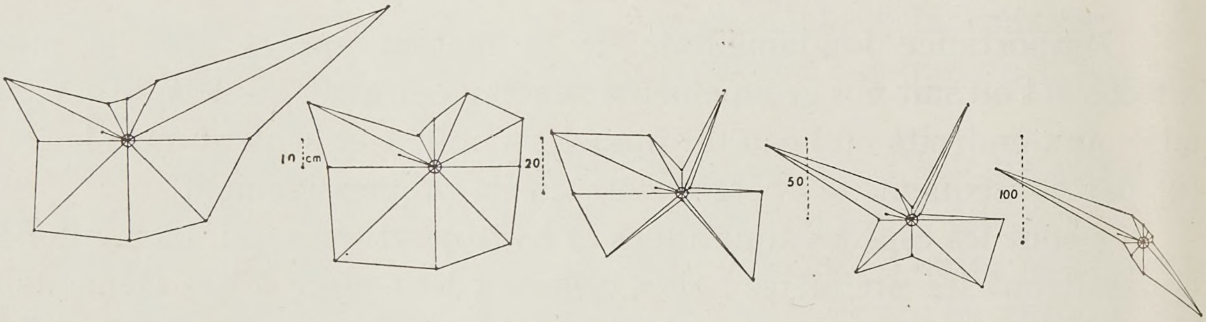


PLANCHE IV.

(15) Profil aval, dans une berge du ruisselet d'Oum-Chemel, sous un pied d'*Atriplex Halimus*, aux niveaux de 5, 10, 20, 50 et 100 cm.
(16) Profil aval, dans une berge du ruisselet d'Oum-Chemel, sous un pied d'*Imperata cylindrica*, aux niveaux de 5, 10, 20, 50 et 100 cm.

Si nous poursuivons nos investigations en *amont* nous constatons des phénomènes diamétralement opposés : l'irrigation demeurant abondante il y a *excédant* d'eau ; en outre d'importants changements viennent se produire dans la topographie du pays : Estompage progressif du relief, se combinant avec le rétrécissement du vallon, réduit à quelques mètres de largeur.

La conséquence la plus spectaculaire de cet état de choses est une condensation et une simplification des groupements végétaux. Il y a disparition de certaines espèces, non adaptées à l'irrigation intégrale de la surface : C'est l'*Imperata*, particulièrement sensible à ce changement, qui sera éliminé le premier.

Enfin l'évaporation, beaucoup plus intense de cette surface plane, aura comme principal effet de réduire la hauteur de la végétation graminéenne : celle-là cèdera sa place à une prairie basse qui se transformera insensiblement en une pelouse.

Plus rien de cette zonation, si typique du vallon en aval : les diffé-

rents groupements végétaux sont disposés plutôt par taches irrégulières.

Mais ceci n'implique pas que leur vocation écologique s'efface complètement. Ainsi les espèces les moins hygrophiles qui ont pu se maintenir en amont, occuperont toujours les endroits relativement secs : j'ai noté, par exemple, des touffes d'*Oryzopsis miliacea*, localisées sur les derniers témoins, plus ou moins érodés, des berges. Tout autrement *Agropyrum*, attaché aux endroits les mieux irrigués, le long du ruisselet où il vit parfois en société du *Festuca arundinacea*. Aux endroits à eau plus profonde *Lotus silicosus* l'accompagne.

Notons, pour terminer, qu'ici des changements imperceptibles du relief et tout a fait insignifiants en apparence, entraînant un assèchement, si faible fût-il, ont une répercussion immédiate sur la composition des groupements végétaux : un minime pli de terrain favorise ainsi l'extension du *Juncus acutus*, la moindre inclinaison fait remplacer les éléments reliques de la Prairie hygrophile par celles de la Prairie basse, composée de *Koeleria villosa* et parsemée de rosaces du *Taraxacum obovatum* et du *Kalbfussia Muelleri*.

Enfin l'assèchement progressif de ces pelouses fait apparaître des Graminées de plus en plus xerophiles, telles *Bromus rubens* ; finalement aux endroits, définitivement asséchés, c'est *Cynodon dachylon* et des échantillons nains d'*Aegilops cylindrica* qui dominent.

Deux échantillons, prélevés dans notre prairie basse à une profondeur, oscillant entre 5 et 10 cm, ont ainsi présenté les caractères typiques de sols riches, non lessivés, mais en état d'assèchement.

Dans l'un, sous une colonie de *Juncus acutus* le quotient C/N était de 3,9/0,25, dans l'autre, pris sous le gazon de *Koeleria villosa* il était de 5,1/0,31, donc 16 pour les deux cas. Un taux corrélativement important de K_2O lui correspondait d'ailleurs.

Cette abondance de C non décomposé peut s'expliquer par l'action intoxicante des chlorures, très abondants (0,8 et 0,3 p. 100 respectivement), du Mg (2,7 et 2,1 p. 100 respectivement) et des sels solubles atteignant 3,2 et 2 p. 100, action non contrebalancée par un taux suffisant de gypse.

Conclusions

Voilà mes observations et les mesures qui s'y rattachent, relatives à l'écologie de deux groupements végétaux connexes, mais relativement peu connus en Algérie : la steppe à *Imperata cylindrica* d'une part et la prairie à *Herbes hygrophiles* de l'autre. La présence de l'une et de l'autre est déterminée, et ceci à un degré variable, par la proximité de la nappe d'eau.

Évidemment mes résultats, obtenus dans un espace relativement restreint, demanderaient à être confrontés avec des observations similaires. J'essaierai donc de les mettre en parallèle avec ce qui a été écrit sur ce sujet.

Des renseignements puisés dans l'herbier de la Faculté des Sciences d'Alger m'ont appris qu'*Imperata cylindrica* est répandu dans toute l'Afrique du Nord, depuis la Tunisie jusqu'au Maroc. Il existe, spécialement en Algérie, par îlots disparates, depuis la côte jusqu'au Sahara central et occidental.

Par ailleurs *Imperata* est une Graminée cosmopolite dont la lointaine répartition explique l'énorme variabilité.

Suivant une monographie, éditée en 1944[1] par l'Imperial bureau of agriculture à Aberystwyth (Angleterre), nous aurions affaire, en Afrique du Nord, à la variété méditerranéenne qui s'accommode des sols les plus divers, aussi bien des sables humides que des argiles et même des terrains gorgés d'eau. Cette variété a été étudiée de près par ZOHARY ([2]) en Israël où elle se trouve dans les mêmes conditions qu'en Algérie, c'est-à-dire sur des sols sablonneux de la côte, au pied de dunes, sur des sols sablonneux, inondés en hiver et parfois même en association avec des Halophytes. Elle supporte partout des conditions atmosphériques les plus variables, à condition d'être bien éclairée. Au Nigéria, cependant, elle a été signalée à des stations forestières, partiellement ombragées. Il me semble que seules des mesures actinométrique pourraient nous fournir une explication plausible de cette contradiction apparente.

Sous nos latitudes, *Imperata* a, de toutes façons, les caractères d'une plante héliophile ; mais elle exige, en même temps, un substratum bien irrigué. C'est dire qu'elle ne sera viable que là où les précipitations sont suffisantes (côte algérienne) ou bien là où le niveau d'eau est assez élevé, même en période sèche (Oum-Chemel).

Voilà tous les renseignements généraux que j'ai pu tirer de la littérature. On ignore, encore à l'heure actuelle, quelles sont les amplitudes écologiques et pédologiques de cette espèce et spécialement des nombreuses variétés qu'elle renferme et qui semblent être physiologiquement très différentes.

Tout ce qu'on peut dire, d'après mes propres investigations, c'est qu'elle a une grande latitude écologique et que sa répartition dépend tantôt des facteurs purement topographiques, en première ligne la distance de la nappe souterraine et de ses variations locales et saisonnières ; par ailleurs, sur sols salés, au voisinage des groupements halophiles, interviennent les caractères chimiques et physiques de son substratum, pour limiter son extension ; près des Hydrophytes, enfin, c'est l'excédent d'eau qui en empêche l'expansion.

Un autre fait capital, résultant de mes observations, mérite une mention particulière : *Imperata* s'est révélé comme Graminée très dynamique et peu sociable, en raison de l'exubérance de ses organes aériens et sur-

([1]) Contenant une bibliographie complète.
([2]) Voir mise au point sur l'*Imperata* (Aberystwyth).

tout du volume de ses organes souterrains. A ce point de vue elle a toutes les attributions d'une espèce « clé », bien que ce terme ait été critiqué récemment [1] et qu'il doive certainement être appliqué avec plus de précaution. Mais il est certain que sa valeur indicatrice est nullement « imprécise », contrairement à ce qu'on a cru pouvoir reprocher à d'autres « espèces indicatrices », parce que son groupement vit dans des conditions extrêmes et très restreintes. Elle constituerait même une « association » idéale, bien mieux délimitée que d'autres groupements et sans aucun mélange possible avec des sociétés voisines. Mais sa sociabilité est beaucoup trop faible pour qu'elle constitue une véritable association, dans le sens des Phytosociologues.

Je n'ai nullement l'intention d'insister sur ce sujet ; ces discussions dépassent le cadre que je me suis tracé ; elles se sont, d'autre part, révélées, d'emblée, inutiles et stériles.

Il me paraît beaucoup plus intéressant de considérer son groupement au point de vue pastoral et synécologique.

Or la plupart des auteurs, cités dans la publication anglaise susmentionnée, sont d'accord pour lui attribuer une valeur fourragère faible, seules les feuilles jeunes étant recherchées par le bétail. La plante pourrait servir, à la rigueur, de fourrage de secours, par année de disette, comme je l'ai effectivement constaté pendant l'hiver désastreux de l'année 1953-54 qui faisait suite à une sécheresse estivale déjà sévère.

Par conséquent, pour donner une plus value à ces pâturages, il faudrait pouvoir associer à l'*Imperata* d'autres espèces plus palatables : notre choix se porterait obligatoirement sur l'une ou l'autre des espèces que l'on trouve habituellement dans son cortège et que nous venons d'étudier.

Quelles sont les chances de réussite ?

Si l'on consulte, jusqu'à plus ample informé, l'herbier de l'Afrique du Nord pour savoir si les aires de ces espèces coïncident régulièrement avec celles d'*Imperata*, on trouvera qu'il n'en est pas ainsi, dans la plupart des cas.

C'est ce qui nous a amené à reprendre nos observations synécologiques et d'étudier une station qui se rapproche le plus de celle d'Oum-Chemel.

Tel est le cas du bled Roumana Guiblia, situé à 12 kilomètres de Bou-Saada. On se trouve ici en présence d'un important peuplement d'*Imperata cylindrica* dont les principales conditions écologiques, c'est-à-dire présence d'eau courante pendant toute l'année et proximité de la nappe souterraine, sont réalisées comme à Oum-Chemel. Au point de vue chimique les sols de cet endroit, contenaient des traces seulement de

[1] Voir 8e congrès international de Botanique, Paris 1954.

gypse, pas de chlorures et relativement peu de sels solubles. Les caractéristiques granulométriques étaient pareilles.

Or *Imperata* y pénétrait assez loin en amont laissant, sur les berges, la place libre à des Graminées fourragères de constitution tendre.

J'y ai noté *Lolium perenne*, mais contre toute attente, je n'y ai pas trouvé trace d'*Agropyrum elongatum*. Il est difficile d'en expliquer la raison. Causes écologiques ou chorologiques ? C'est ce qu'il s'agirait de savoir, tout d'abord.

Autrement dit : peut-on ensemencer de l'*Agropyrum* ou de l'*Ozryzopsis*, lorsque les conditions hydriques offrent un maximum de chance ? Peut-on associer ces espèces avec l'*Imperata* qui fonctionnerait comme plante de couverture ? Jusqu'à quel point le caractère dynamique et peu sociable de cette espèce garantirait-il une tolérance mutuelle ?

Voilà des questions auxquelles il est impossible de répondre *a priori*, car l'écologie de ces espèces est mal connue. Même en Israël où sont utilisées *Agropyrum elongatum* et *Festuca arundinacea*, depuis un certain temps [1], on n'a pas attaché d'importance à cette question. En revanche on pourrait songer à s'appuyer sur l'expérience qu'ont les Américains en cette matière.

Il existe, en effet, un travail de WOLFE [2] qui nous apprend qu'*Agropyrum elongatum* (tall wheat grass) a été introduit aux U.S.A. à partir de graines, d'origine sibérienne et qu'il est cultivé dans le Kansas, Nebraska et Wyoming, c'est-à-dire dans des États, éloignés de la grosse production fourragère. Il est, en effet, inférieur, comme qualité, aux bonnes espèces graminéennes et, en outre, exige un niveau d'eau assez élevé ; mais il présente l'avantage de se contenter d'une faible irrigation et surtout d'être très résistant à la sècheresse, grâce au développement de son système radiculaire et ceci même à l'état de plantule.

En outre il tolérerait un certain degré d'alcalinité du sol. On s'en sert, en effet, pour l'ensemencement des pâturages détériorés.

D'après ce que je viens d'apprendre à Beltsville (Maryland) notre espèce semble même avoir un certain avenir, parce qu'elle sert pour des croisements avec le blé, auquel elle conférerait un important degré de résistance à la sècheresse.

Par ailleurs je n'ai trouvé aux U. S. A. aucun renseignement sur sa synécologie. Mais mes expériences de culture avec l'*Agropyrum* des Américains, m'ont appris qu'il diffère par son écologie, de celui que je viens d'étudier, notamment par sa tolérance à sa salure.

Par conséquent le présent travail n'est qu'un début et constitue une base pour d'autres mesures et surtout pour des Recherches, d'ordre expérimental.

(1) *C. r. Congrès herb. méditerr.*, Alger 1953.
(2) WOLFE. — Tall wheat grass. U. S. dep. *Agr. Soil. conserv.* Sev, 14. 8. 1949.

POSSIBILITÉS D'OBTENTION D'ORGES A 6 RANGS A GROS GRAINS LATÉRAUX, A PARTIR DE CROISEMENTS D'ORGES HEXASTICHUM X DISTICHUM

PAR

A. CAUDWELL

Station centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes, Versailles

PLAN DU MÉMOIRE

INTRODUCTION.

CHAPITRE I

ÉTUDE DES DIVERS PHÉNOTYPES

CHAPITRE II

ÉTUDE DES « 6 RANGS »

I. — **Étude des « 6 rangs » descendant de « 6 rangs F2 »**
- A) Etude de la population totale.
- B) Etude des moyennes des familles F3.

II. — **Étude des « 6 rangs » descendant des hybrides forts et des hybrides faibles F2.**
- A) Etude des populations de « 6 rangs » descendant de chaque type d'hybride.
- B) Etude par famille des « 6 rangs » descendant de chaque type d'hybride.

CHAPITRE III

AUTRES FACTEURS AGISSANT SUR LA GROSSEUR DES GRAINS LATÉRAUX DES 6 RANGS

I. — **Existence de modificateurs génétiques.**

II. — **Étude de la corrélation entre le tallage et la grosseur des grains latéraux.**

CHAPITRE IV

RECHERCHES D'AUTRES EFFETS DU GÈNE Ww

CONCLUSIONS

L'amélioration des escourgeons d'hiver et l'apport aux orges de printemps à deux rangs de caractères tels que la résistance à *Puccinia simplex* nous amènent à utiliser des croisements entre orges des types distichum et hexastichum. L'hérédité du nombre de rangs est normalement mendélienne ; le caractère « 6 rangs » est récessif. Cependant, dans le croisement *Bordia* × *Kénia*, qui est de ce type, nous avons obtenu des escourgeons à petits grains latéraux, faisant à peu près 50 p. 100 du poids des médians, au lieu de 80 p. 100 environ chez les variétés classiques. La productivité et la qualité de l'orge s'en trouvant très affectées, cette difficulté nous a amené à reconsidérer le problème.

Travaux antérieurs

Nombreux sont les auteurs qui ont déjà étudié ces types de croisements. UBISCH (1916) avait pensé à la présence d'un gène W, modificateur du facteur principal conditionnant le caractère 6 rangs-2 rangs, qu'il appelait Z. Il disait cependant que le gène W était sans influence sur le phénotype des 6 rangs. HARLAN et HAYES (1920) arrivent à peu près aux mêmes conclusions en appelant les gènes différemment. TENDIN (1926) supposait, en plus du facteur Z, la présence d'un gène qui, à l'état **récessif**, freinait la croissance des grains latéraux des 6 rangs ; un autre facteur agissait, selon lui, sur la fertilité. WOODWARD en 1949, appelant Vv le facteur principal du caractère 6 rangs-2 rangs, pensait à la présence d'une série allélique I agissant sur les deux rangs. LAMBERT et LIANG en 1952, étudiant plus particulièrement les orges à 6 rangs, descendant de croisements distichum × hexastichum, conclurent de leurs études que la stérilité partielle des épillets latéraux et la grosseur des grains latéraux étaient conditionnées par un grand nombre de gènes, simulant des variations continues s'ajustant à des lois normales. En 1954 enfin, WIKLUND a attribué la diminution de la taille des grains chez ces 6 rangs, surtout dans les épillets latéraux, à une augmentation corrélative du tallage.

CHAPITRE I

ÉTUDE DES DIVERS PHÉNOTYPES

Notre étude a porté principalement sur les croisements :

— *Forrajera Klein* × *Rika* ;

— *Grignon* × *Probstdorf*

qui ont été étudiés en F_2 et en F_3 mais aussi, pour vérification, sur les croisements suivants :

— *La Estanzuela 75 A* × *Rika* ;

— *Bordia* × *Kénia* ;

— *Bordia* × *Inerme*

dont l'étude en F_3 n'a pas été poussée.

Le parent femelle, premier cité, représente toujours l'orge à 6 rangs. Le parent mâle est une orge à 2 rangs.

Les « 2 rangs »

Dans les F_2 des croisements entre orges des types hexastichum et distichum, il est possible, par un examen attentif, de remarquer, parmi les « 2 rangs » homozygotes VV, deux populations ; l'une à épillets latéraux normaux du type de celui de *Rika* et des orges classiques, nous les appellerons « 2 **rangs faibles** » ; l'autre à épillets latéraux plus larges, intermédium, parfois même un peu fertiles, ce seront les « 2 **rangs forts** ». La séparation de ces deux types de 2 rangs ne peut se faire en toute sécurité. On remarque cependant que les 2 rangs faibles sont nettement les plus nombreux.

Les « 6 rangs »

Parmi les « 6 rangs », on voit avec évidence que certaines plantes ont des grains latéraux normaux; chez les autres, ils sont très petits; mais il semble visuellement que la variation soit continue. Nous verrons plus loin ce qu'il en est.

Les « hybrides »

Les hétérozygotes Vv pour le caractère 6 rangs (v)-2 rangs (V), se reconnaissent à la présence d'ébauches de barbes au sommet des épillets latéraux. Ces barbes peuvent parfois être assez longues mais toujours nettement plus petites que celles des 6 rangs. Parfois, elles sont réduites à une simple pointe. Nous appellerons « **hybrides** » ces hétérozygotes Vv.

Nous avons séparé parmi les hybrides ainsi définis, ceux qui présentaient des grains latéraux fertiles et ceux qui n'en présentaient pas. Ce tri peut se faire avec une bonne sécurité. Nous avons vérifié dans chacun des croisements, par le Test χ^2, que les hétérozygotes à grains latéraux fertiles, que nous appellerons « **hybrides forts** » représentent le quart de la population totale des hétérozygotes 6 rangs-2 rangs (Vv). Comme Ubisch, nous avons donc supposé la présence d'une paire d'allèles, que nous appellerons comme lui Ww. Les hybrides forts possèderaient deux fois le gène w **récessif** : Vvww.

En F_3, dans chacun des deux croisements (*Forrajera Klein* × *Rika* et *Grignon* × *Probstdorf*), les hybrides forts F_2 ont tous donné dans leur descendance la disjonction :

— 2 rangs forts ;
— hybrides forts ;
— 6 rangs.

D'autre part, cette disjonction n'a été trouvée que chez les plantes retenues comme hybrides forts en F_2.

Ceci montre d'une part que le choix des hybrides forts peut se faire en F_2 avec une grande sécurité, et d'autre part que l'action de ce gène wW est visible sur les 2 rangs.

Les 2 rangs forts à grains latéraux fertiles se distinguent des hybrides forts par ce qu'ils ne présentent pas d'ébauches de barbes sur les grains latéraux.

Nous avons essayé de séparer du groupe des hybrides à épillets latéraux stériles ceux qui ressemblaient le plus aux orges à 2 rangs, pensant avoir là les types « **hybrides faibles** » VvWW ; mais ce choix est très hasardeux ainsi que le montrent les descendances des plantes ainsi retenues. L'erreur est d'environ 20 p. 100.

Proportions des divers phénotypes en F_2

L'étude de la disjonction de ces divers phénotypes peut se faire avec précision en jugeant les plantes F_2 d'après leur descendance.

Ce travail confirme l'existence du couple de gènes Ww, dont l'action s'ajoute à celle du facteur principal Vv (tableau I : croisement *Grignon* × *Probstdorf*).

TABLEAU I

Proportions des divers types en F_2. Les types d'épis F_2 ont été déterminés avec certitude d'après leur descendance en F_3.

Types d'épis F_2	Effectif observé	Proportions théoriques	Effectif théorique	Génotype	Test d'ajustement
2 rangs :					
faibles	5	1/16	4,25	VV WW	
moyens	9	2/16	8,50	VV Ww	$\chi^2 = 2{,}4$
forts	6	1/16	4,25	VV ww	
Hybrides :					
faibles	10	2/16	8,50	Vv WW	6 degrés de liberté
moyens	13	4/16	17,00	Vv Ww	
forts	7	2/16	8,50	Vv ww	
6 rangs	18	4/16	17,00	vv	$P\chi^2 \# 90\ \%$
Total	68		68,00		

De toutes ces constatations, retenons que :

1° les hybrides forts Vvww sont reconnaissables phénotypiquement : épillets latéraux en partie fertiles et possédant des ébauches de barbes ;

2° la présence du gène récessif w a une influence sur le phénotype des 2 rangs ;

3° cette disjonction présente une certaine généralité ; elle a été observée sur les cinq F_2 étudiées.

CHAPITRE II

ÉTUDE DES « 6 RANGS »

Nous avons vu que la variation de la taille des grains latéraux chez les 6 rangs issus des types de croisements envisagés semble visuellement être continue.

Pensant qu'il pouvait y avoir une action des gènes Ww sur ce caractère, nous avons étudié les croisements *Forrajera Klein* × *Rika* et *Grignon* × *Probstdorf* en F_3, de deux points de vue différents :

1° étude des populations de 6 rangs descendant des 6 rangs F_2 ;

2° étude des 6 rangs descendant d'une part des hybrides forts, d'autre part des hybrides faibles F_2.

Nous avons fait porter ces deux études sur deux variables :

a) les rapports :

$$\frac{\text{Poids de 12 grains latéraux}}{\text{Poids de 12 grains médians}} \times 100 \text{ (pour } \textit{Forrajera Klein} \times \textit{Rika}\text{)}$$

$$\frac{\text{Poids de 30 grains latéraux}}{\text{Poids de 30 grains médians}} \times 100 \text{ (pour } \textit{Grignon} \times \textit{Probstdorf}\text{).}$$

b) les rapports :

$$\frac{\text{Nombre de grains latéraux}}{\text{Nombre de grains médians}} \times 100 \text{ (pour les deux croisements).}$$

La F_3 *Forrajera Klein* × *Rika* avait été récoltée en 1954 à un épi par plante ; ceci explique que l'on ait fait les rapports de poids sur un nombre de grains plus réduit que pour *Grignon* × *Probstdorf* qui a été récolté en plantes entières en 1955.

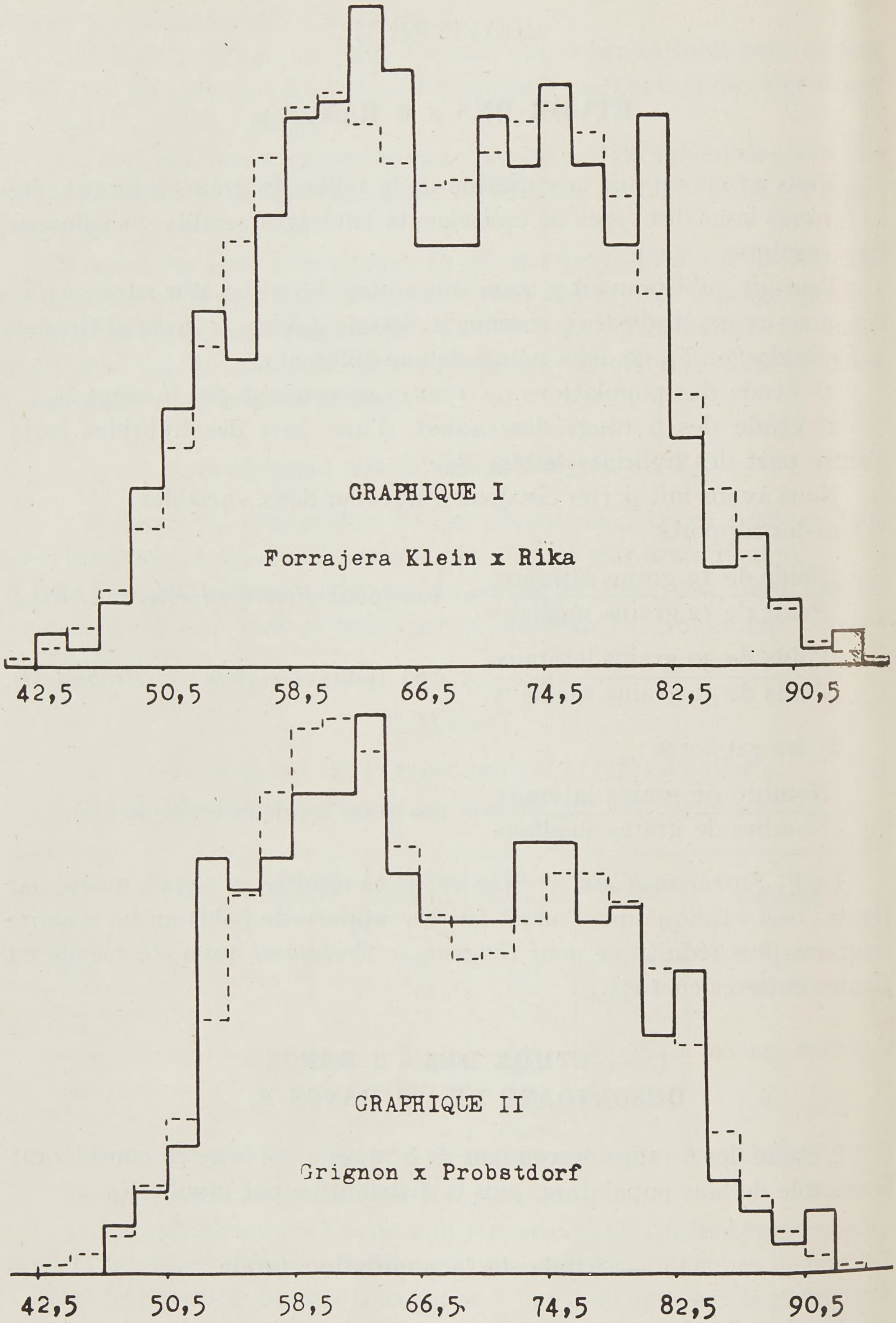
I. — ÉTUDE DES « 6 RANGS » DESCENDANT DE « 6 RANGS F_2 »

L'étude des 6 rangs descendant de 6 rangs a été faite en considérant l'ensemble de leur population, puis la distribution par famille F_3.

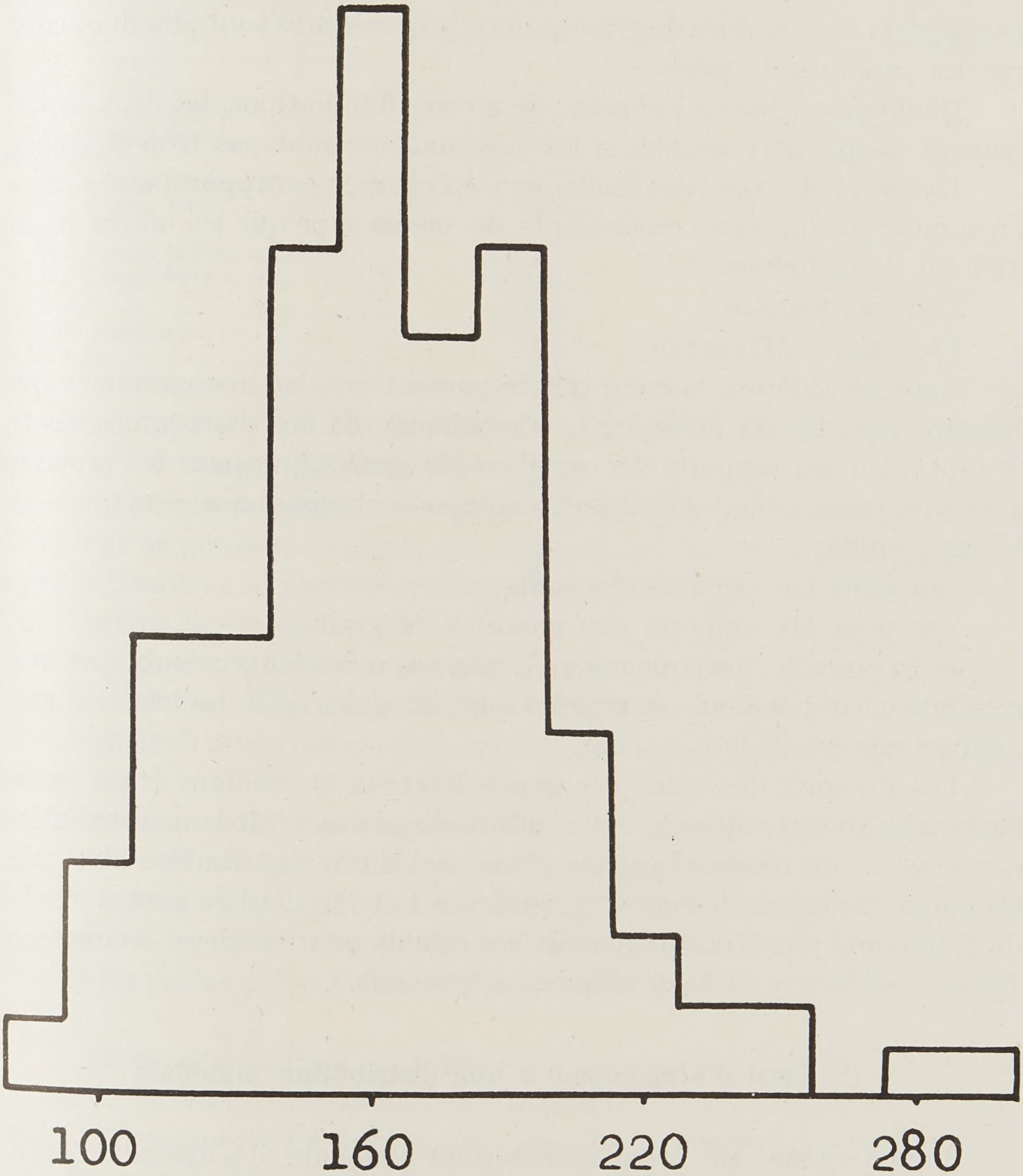
A. — Étude de la population totale

Les distributions observées des rapports de poids sont données par les graphiques I et II (trait noir plein). Elles sont bimodales, présentant des minima nets, à la même abscisse (70) dans les deux croisements.

L'allure bimodale est assez nette également pour la distribution des



Graphiques I et II. — Distribution des rapports des poids de grains chez les 6 rangs descendant de 6 rangs F_2. En noir : distribution observée. En pointillé : distribution calculée.



GRAPHIQUE III. — Croisement Forrajera Klein x Rika.
Distribution des rapports des nombres de grains chez les 6 rangs descendant de 6 rangs F_2.

rapports des nombres de grains dans le croisement *Forrajera Klein* × *Rika*. Nous obtenons un minimum vers l'abscisse 170 (graphique III). A cette abscisse, l'histogramme obtenu pour le croisement *Grignon* × *Probstdorf* n'a présenté qu'une faible échancrure. Nous attribuons ceci au fait que les rapports des nombres de grains latéraux et médians sont plus fluctuants que les rapports de poids.

D'ailleurs même en l'absence de grosses fluctuations, les deux modes peuvent ne pas être visibles si les moyennes ne sont pas trop éloignées.

Lambert et Liang ont étudié en 1952 ces mêmes rapports sur les orges à 6 rangs descendant de croisements du même type que les nôtres, hexastichum × distichum [1] :

Mars × *Spartan*.

Spartan × *Minnesota*.

Nous considérons comme très important que les histogrammes que donnent ces auteurs présentent, pour chacun de ces deux croisements, et tant pour les rapports des nombres de grains que pour les rapports des poids, des minima exactement aux mêmes abscisses que ceux que nous avons trouvés :

70 pour les rapports de poids ;

170 pour les rapports des nombres de grains.

Il est possible, bien que nous n'ayons pas refait leurs calculs, que leurs résultats correspondent mieux à des lois bimodales qu'à des lois de Gauss uniques comme ils le pensaient.

Les rapports des poids des grains latéraux et médians étant moins fluctuants que les rapports des nombres de grains, c'est leur distribution que nous avons essayé d'ajuster d'une part à une distribution bimodale, somme de deux lois de Gauss (graphiques I et II), d'autre part, à une loi de Gauss unique. Nous avons fait ces calculs pour les deux croisements *Forrajera Klein* × *Rika* et *Grignon* × *Probstdorf*.

1° Essai d'ajustement à une distribution bimodale

Pour l'ajustement à une distribution bimodale, il s'agissait d'abord de résoudre la population en deux groupes. Nous avons employé pour cela la méthode utilisant les moments des divers ordres [2].

Nous avons supposé que les variances des deux populations en mélange étaient identiques. Ceci revenait à attribuer une forte dominance au gène W sur son allèle w. Ceci est justifié par la réalité de cette dominance chez les 2 rangs et chez les hybrides.

Ces calculs ont donné les résultats suivants : (Tableau II).

[1] Bibliographie n° 3.

[2] Advanced statistical methods in biometric research (C. Radhakrishna Rao), p. 300. John Wiley & Sons, Inc. — New-York.

TABLEAU II

Résolution de la population totale des 6 rangs descendant de 6 rangs en deux groupes.

	Forrajera Klein × Rika	*Grignon × Probstdorf*
Moyennes :		
des 6 rangs faibles	60,03	60,61
des 6 rangs forts	76,11	77,43
Proportions :		
des 6 rangs faibles	0,506	0,584
des 6 rangs forts	0,494	0,416
Effectif :		
des 6 rangs faibles	267,67	249,37
des 6 rangs forts	261,33	177,63
Total	529,00	427,00
Variance commune	39,13	32,14
Écart type	6,25	5,67

Nous appelons « **6 rangs faibles** » ceux qui ont les plus petits grains latéraux, « **6 rangs forts**», les plus gros.

Dans aucun des deux croisements les effectifs des deux populations de 6 rangs ne peuvent s'ajuster aux proportions 1/4, 3/4 que nous aurions espéré retrouver : ceci provient d'une sélection en F_2 en faveur des plantes à gros grains latéraux.

Les moyennes trouvées pour les 6 rangs faibles et pour les 6 rangs forts ne sont pas différentes dans ces deux croisements. Par contre, les moyennes des 6 rangs forts sont beaucoup plus fortes que celles des 6 rangs faibles.

Les variances des deux croisements sont significativement différentes:

$$F = 1,22 \text{ (limite 5 p. 100 de signification } \# \text{ 1)}$$

On conçoit aisément que la variance trouvée pour le croisement *Grignon × Probstdorf* soit inférieure à celle de *Forrajera Klein × Rika,* puisque les pesées ont porté pour chaque plante sur 30 grains au lieu de 12.

A partir des chiffres du tableau II, nous avons calculé les effectifs des lois de GAUSS théoriques correspondant aux 6 rangs forts et aux 6 rangs faibles. En sommant les fréquences, nous avons obtenu pour chacun deé croisements une distribution bimodale théorique, que l'on a représentée en trait pointillé sur les graphiques I et II.

TABLEAU III

Ajustement à une distribution bimodale.

	Forrajera Klein × Rika	*Grignon × Probstdorf*
χ^2	17,45	15,08
Degrés de liberté	17	16
$P\chi^2$	> 0,50	> 0,50

La comparaison par le test χ^2 des effectifs observés et des valeurs théoriques ainsi trouvées montre que l'ajustement est excellent (tableau III).

2° Essai d'ajustement à une distribution normale

Nous avons aussi essayé d'ajuster ces mêmes populations de 6 rangs (graphiques I et II) à des lois de GAUSS simples. Les résultats que nous résumons dans le tableau IV montrent que cet ajustement est statistiquement très peu probable.

TABLEAU IV

Ajustement à une loi de Gauss.

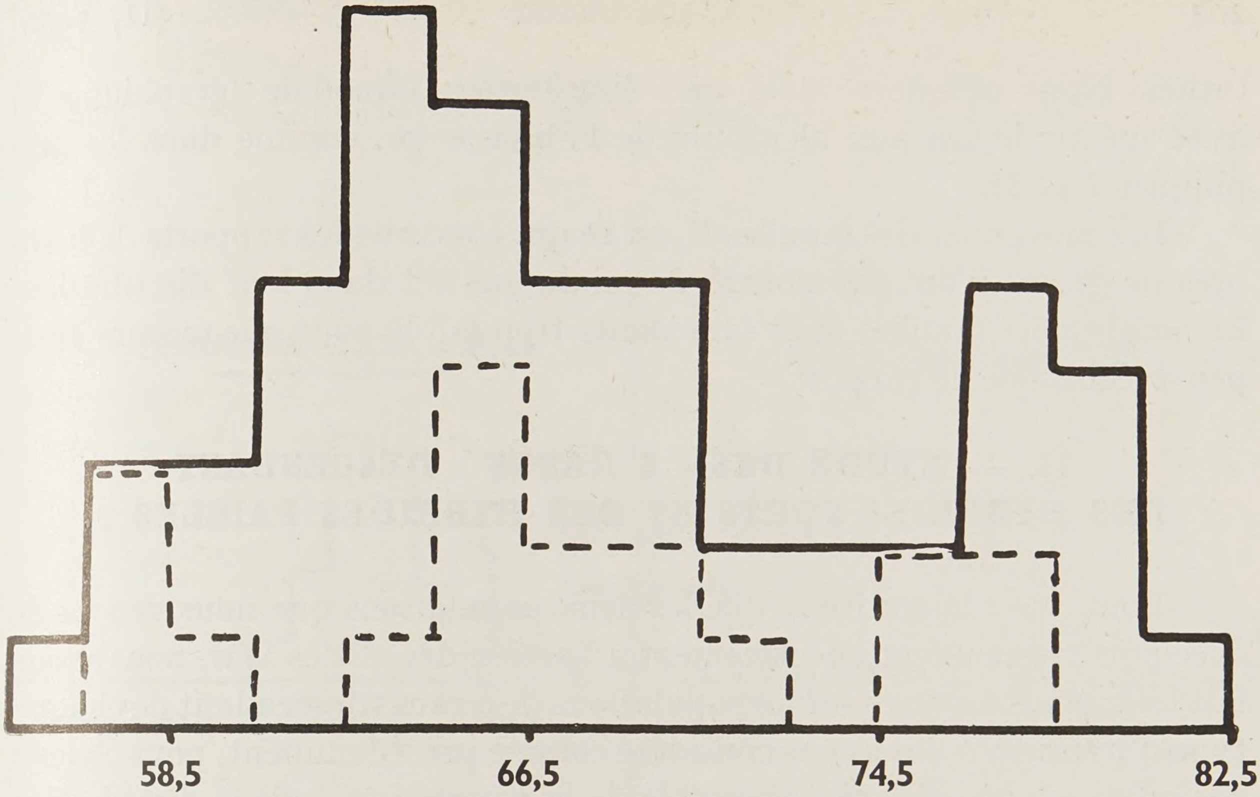
	Forrajera Klein × Rika	*Grignon × Probstdorf*
Caractéristiques de la distribution totale.		
moyenne	67,98	67,61
variance	112,56	101,96
écart type	10,61	10,10
Test d'ajustement		
χ^2	37,21	36,09
Degrés de liberté	10	9
$P\chi^2$	$< 0{,}01$	$< 0{,}01$

La concordance des résultats est totale dans les deux croisements étudiés. La population totale des 6 rangs F_3 se divise donc nettement en deux groupes distribués normalement. Ceci est vrai en ce qui concerne les rapports des poids de grains, et semble vrai en ce qui concerne les rapports des nombres de grains.

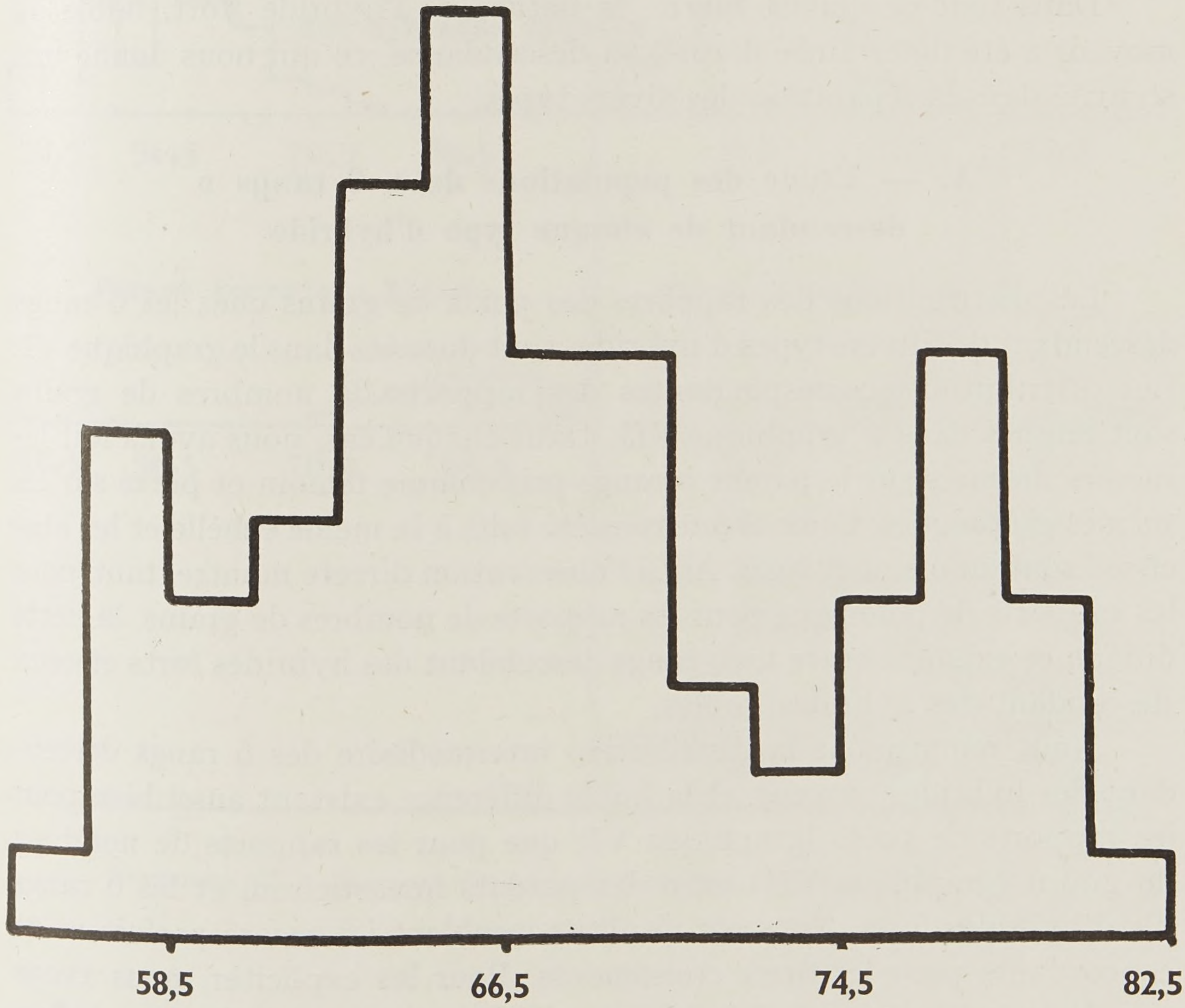
B. — Étude des moyennes des familles F3

Les 529 6 rangs descendant de 6 rangs F_2 du croisement *Forrajera Klein* × *Rika* proviennent de 53 familles F_3 ; les 427 de *Grignon* × *Probstdorf* ne proviennent que de 18 familles. Ce sera donc le premier de ces deux croisements qui nous donnera les résultats les plus intéressants dans l'étude de la distribution des moyennes des familles.

L'histogramme obtenu pour les moyennes par famille F_3 des rapports des poids de grains est nettement bimodal chez *Forrajera Klein* × *Rika* (graphique IV, trait noir plein). L'effectif réduit des familles de *Grignon* × *Probstdorf* ne permet pas de déceler une forme quelconque à leur distribution (graphique IV, trait pointillé). Cependant, les résultats précédents, concernant l'étude de la population totale de ces 6 rangs (tableaux II et IV) nous autorisent à additionner les résultats des deux croisements qui peuvent être considérés comme représentant la même popu-



Graphique IV.



Graphique V.

Distribution des familles F_3 descendant de 6 rangs F_2 pour les rapports de poids de grains.

Graphique IV : — en noir plein : *Forrajera Klein* × *Rika* ; — en pointillé : *Grignon* × *Probstdorf*.
Graphique V : Somme des fréquences des deux croisements.

lation. Nous obtenons alors une distribution bimodale (graphique V) avec un minimum aux alentours de l'abscisse 70, comme dans les graphiques I et II.

Les moyennes des familles F_3 en ce qui concerne les rapports de nombres de grains n'ont pas montré de minimum net dans leur distribution. Le nombre des familles était sans doute trop faible pour une mesure aussi peu précise que ce rapport.

II. — ÉTUDE DES « 6 RANGS » DESCENDANT DES HYBRIDES FORTS ET DES HYBRIDES FAIBLES F_2

Pour avoir la certitude que les deux populations que nous venons de déceler correspondent effectivement à l'action des allèles Ww, nous avons fait les mêmes mesures sur les populations de 6 rangs descendant de chaque type d'hybride. Nous avons considéré comme précédemment, pour chacun des groupes ainsi séparé, l'ensemble de la population, puis la distribution par famille F_3.

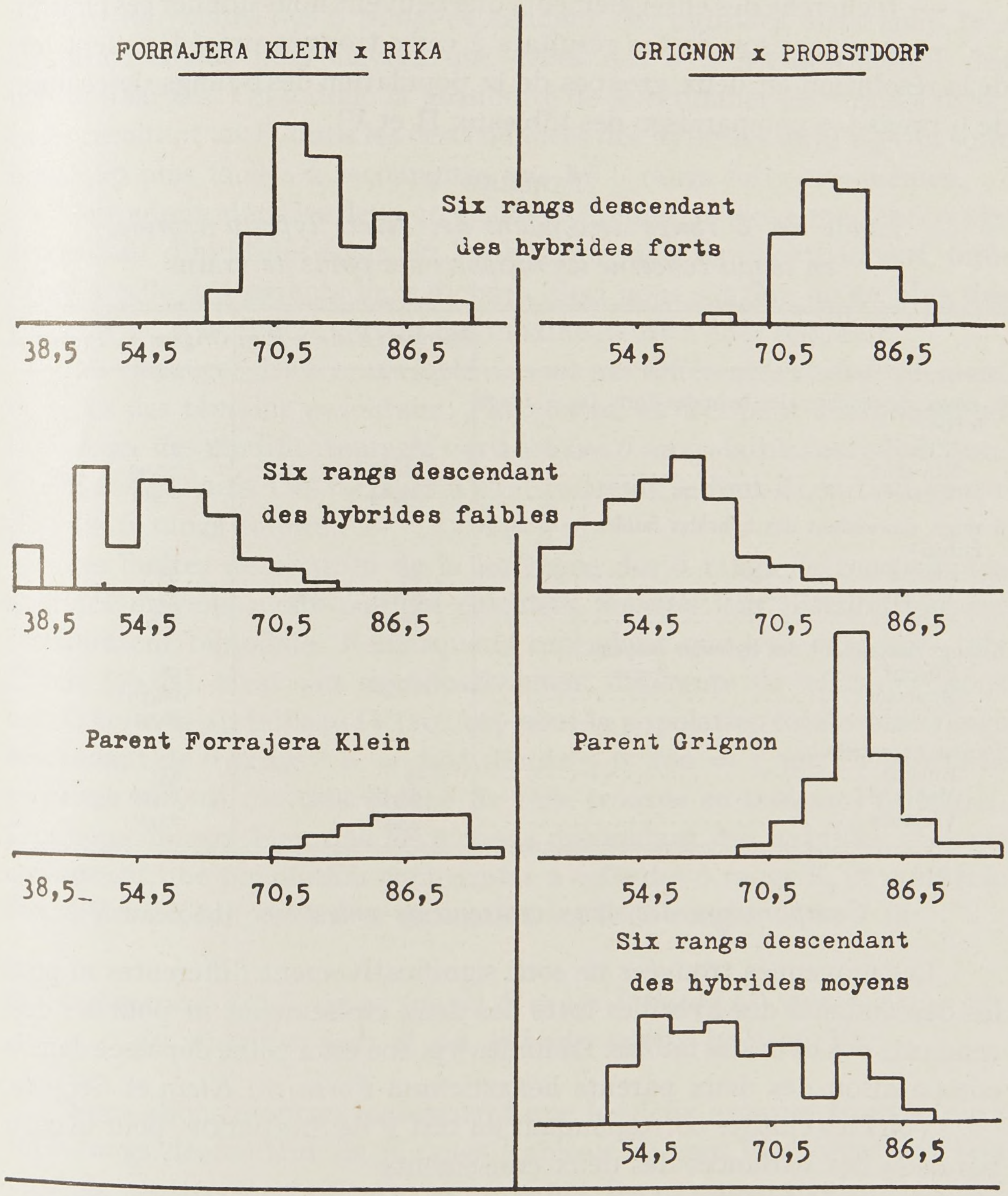
Dans tout ce qui va suivre, la nature de l'hybride (fort, faible ou moyen) a été déterminée d'après sa descendance, ce qui nous donne une sécurité dans la séparation des divers types.

A. — Étude des populations de « 6 rangs » descendant de chaque type d'hybride

Les distributions des rapports des poids de grains chez les 6 rangs descendant des divers types d'hybrides sont données dans le graphique VI. Les distributions correspondantes des rapports de nombres de grains sont réunies dans le graphique VII. Dans chaque cas, nous avons fait les mêmes mesures sur le parent 6 rangs pris comme témoin et porté sur les mêmes graphiques. Ceux-ci ont tous été faits à la même échelle et les abscisses sont au même niveau. Ainsi l'observation directe montre, tant pour les rapports de poids que pour les rapports de nombres de grains, la nette différence existant entre les 6 rangs descendant des hybrides forts et ceux descendant des hybrides faibles.

Nous remarquons la distribution intermédiaire des 6 rangs descendant des hybrides moyens, et la faible différence existant aussi bien pour les rapports de poids (graphique VI) que pour les rapports de nombres de grains (graphique VII) entre les parents hexastichum et les 6 rangs fils d'hybrides forts. Tous ces résultats semblent ici encore parfaitement concordants pour les deux croisements. Pour les expliciter, nous avons calculé les moyennes et cherché leurs limites de sécurité [1]. Ces chiffres sont réunis dans les tableaux V et VII.

[1] Les limites de sécurité indiquées dans les tableaux V, VII et IX correspondent à la limite 5 p. 100 de $t\sigma$ de la moyenne.



GRAPHIQUE VI. — Rapports des poids de grains des descendants d'hybrides.

1° Rapports des poids de grains

Ces résultats peuvent être étudiés de trois points de vue différents :

— comparaison des deux croisements entre eux,

— recherche des enseignements que peuvent nous donner ces chiffres,

— comparaison de ces résultats à ceux trouvés précédemment lors de la résolution en deux groupes de la population des 6 rangs descendant de 6 rangs (= comparaison des tableaux II et V).

TABLEAU V

Étude des 6 rangs descendant des divers types d'hybrides en ce qui concerne les rapports des poids de grains

	Forrajera Klein × *Rika*	*Grignon* × *Probstdorf.*
6 rangs descendant des hybrides forts (= 6 rangs forts)		
Effectif	65	41
Moyenne	76,35 ± 1,57	77,93 ± 1,50
Variance	39,84	23,17
6 rangs descendant des hybrides faibles (= 6 rangs faibles)		
Effectif	51	54
Moyenne	56,71 ± 2,43	57,87 ± 2,06
Variance	75,17	57,17
6 rangs descendant des hybrides moyens		
Effectif		58
Moyenne		66,79
Variance		96,91
Parent hexastichum		
Effectif	19	45
Moyenne	85,58 ± 2,77	81,20 ± 1,44
Variance	33,08	23,31

a) *Comparaison des deux croisements entre eux* (tableau V).

Les moyennes trouvées ne sont significativement différentes ni pour les descendants des hybrides forts des deux croisements ni pour les descendants des hybrides faibles. La limite 5 p. 100 est à peine dépassée dans la comparaison des deux parents hexastichum *Forrajera Klein* et *Grignon.*

Voici les chiffres correspondant au test F de SNEDECOR, pour la comparaison des variances des deux croisements :

Descendants des hybrides forts : $F = 1{,}72 >$ limite 5 p. 100.

Descendants des hybrides faibles : $F = 1{,}31 <$ limite 5 p. 100.

Parents hexastichum : $F = 1{,}42 <$ limite 5 p. 100.

Bien que les différences ne soient pas toutes significatives, les variances de *Grignon* × *Probstdorf* sont toutes inférieures à celles de *Forrajera Klein* × *Rika.* Ceci ne nous étonne pas, puisque nous savons que chez le premier les rapports de poids de grains ont été faits sur 30 grains, au lieu de 12 chez l'autre.

Les deux croisements sont donc bien comparables. Voyons quels sont les enseignements que nous pouvons en tirer.

b) *Enseignements à tirer de ces chiffres.*

Les moyennes des 6 rangs descendant des hybrides forts sont très significativement plus élevées que celles des 6 rangs descendant des hybrides faibles. On a donc la possibilité de sélectionner les 6 rangs forts, en les récoltant en F_3 dans les descendances des hybrides forts F_2, qui sont beaucoup plus faciles à reconnaître que les 6 rangs forts eux-mêmes.

Cependant, dans les deux croisements étudiés, la moyenne des 6 rangs descendant d'hybrides forts est légèrement, mais significativement, inférieure à celle des parents hexastichum. Ceci nous suggère qu'en plus des gènes Vv et Ww, il doit y avoir des modificateurs à effet restreint.

Les variances des 6 rangs forts ne sont pas différentes statistiquement de celles des témoins parentaux. Par contre, et ceci peut aussi suggérer la présence des modificateurs, la variance des 6 rangs faibles est supérieure à celle des parents. Ces facteurs à effet restreint se font-ils surtout sentir chez les 6 rangs faibles ?

Les limites de sécurité de la moyenne des 6 rangs descendant des hybrides moyens n'ont pas été calculées puisque leur distribution est certainement bimodale. Remarquons cependant que leur variance, très grande (96,91), n'est pas significativement différente de celle que nous avions trouvée au tableau IV (101,96) pour la population totale des 6 rangs descendant de 6 rangs : $F = 1{,}05$ (limite 5 p. 100 $= 1{,}39$). De même la moyenne (66,79) est très proche de celle trouvée au tableau IV (67,91). Ceci nous montre bien que les 6 rangs descendant des hybrides moyens constituent une population comparable à celle des 6 rangs F_2 et confirme l'existence du couple Ww et son action sur les 6 rangs.

c) *Comparaison des 6 rangs fils de 6 rangs (tableau II) aux 6 rangs fils des hybrides forts et des hybrides faibles (tableau V).*

Nous allons montrer maintenant que les deux groupes trouvés chez les 6 rangs descendant de 6 rangs (tableau II) sont bien ceux que l'on vient de mettre en évidence en séparant les 6 rangs descendant des deux types d'hybrides (tableau V).

En effet, toutes les moyennes trouvées pour les 6 rangs forts peuvent être considérées comme égales statistiquement.

Celles trouvées pour les 6 rangs faibles sont aussi comparables. La légère différence, non significative, en faveur des 6 rangs descendant de 6 rangs, est due certainement à la sélection en faveur des types à gros grains latéraux qui a été faite en F_2 sur les 6 rangs dans les deux croise-

TABLEAU VI

Tableau récapitulatif des Tableaux II et V.

	Forrajera Klein × Rika			*Grignon × Probstdorf*		
	Tableau II		Tableau V	Tableau II		Tableau V
Moyenne :	—		—	—		—
des 6 rangs faibles	60,03	=	56,71 ± 2,43	60,61	=	57,87 ± 2,06
des 6 rangs forts	76,11	=	76,35 ± 1,57	77,43	=	77,93 ± 1,50
Variance :						
des 6 rangs faibles	39,13	<	75,17	32,14	<	57,17
des 6 rangs forts	39,13	=	39,84	32,14	=	23,17

ments. Cette même cause de déviation a déjà été invoquée pour expliquer que les effectifs des 6 rangs faibles trouvés au tableau II ne correspondaient pas aux 3/4 de la population totale des 6 rangs. Notons que la possibilité même de cette sélection nous confirme encore l'existence de modificateurs à effets restreints s'ajoutant à l'action de Vv et de Ww.

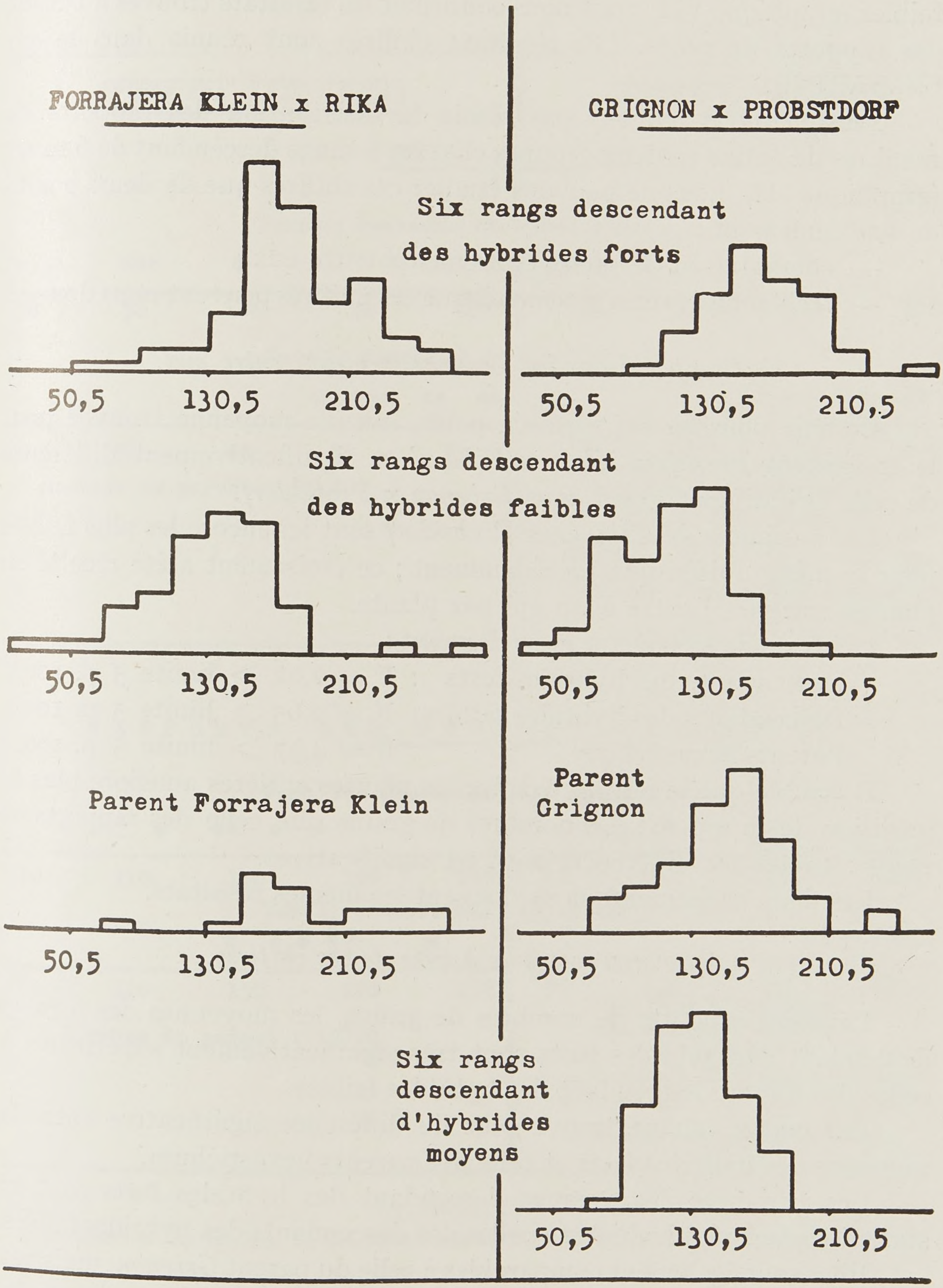
Les variances trouvées pour les 6 rangs forts au tableau V sont statistiquement égales à celles que nous avons calculées au tableau II, et ceci dans chacun des deux croisements. Par contre, la variance des descendants d'hybrides faibles est significativement supérieure à celle des 6 rangs faibles dans les deux croisements. Nous ignorons la cause exacte de ce fait. Serait-ce vraiment que l'effet des modificateurs soit surtout sensible chez les 6 rangs faibles ?

2° **Rapports des nombres de grains**

TABLEAU VII

Étude des 6 rangs descendant des divers types d'hybrides en ce qui concerne les rapports des nombres de grains.

	Forraj. Klein × Rika	*Grignon × Probstdorf*
6 rangs descendant des hybrides forts (= 6 rangs forts).		
Effectif	62	41
Moyenne	178,14 ± 11,64	171,41 ± 10,06
Variance	2 096 ,06	1 035,7
6 rangs descendant des hybrides faibles (= 6 rangs faibles).		
Effectif	51	55
Moyenne	135,10 ± 13,74	118,38 ± 8,14
Variance	2 407,99	907,0
6 rangs descendant des hydrides moyens.		
Effectif		58
Moyenne		136,50
Variance		637,4
Parent hexastichum		
Effectif	19	51
Moyenne	197,05 ± 35,78	153,24 ± 9,96
Variance	5 523,30	1 264,3



GRAPHIQUE VII. — Rapports des nombres de grains des descendants d'hybrides.

Quoique moins précis, les rapports des nombres de grains latéraux et médians chez les 6 rangs descendant des hybrides forts et des hybrides faibles (graphique VII) vont nous confirmer les résultats trouvés à l'étude des rapports de poids. Les résultats chiffrés sont réunis dans le tableau VII [1].

Puisque nous n'avons pas résolu la distribution des rapports de nombres de grains en deux groupes chez les 6 rangs descendant de 6 rangs (graphique III), nous ne pouvons étudier ces chiffres que de deux points de vue seulement :

— comparaison des deux croisements entre eux ;

— recherche des enseignements que ces chiffres peuvent nous donner.

a) *Comparaison des deux croisements entre eux.*

Comme pour les rapports de poids, aucune moyenne trouvée pour le croisement *Forrajera Klein* x *Rika* n'est significativement différente de celle qui lui correspond dans *Grignon* x *Probstdorf*.

Les variances de *Grignon* x *Probstdorf* sont ici encore les plus faibles pour la même raison que précédemment ; ce croisement a été récolté en plantes entières, l'autre à un épi par plante.

Les tests de SNÉDÉCOR nous donnent :

Descendants des hybrides forts : $F = 2{,}02 >$ limite 5 p. 100.
Descendants des hybrides faibles : $F = 2{,}65 >$ limite 5 p. 100.
Parents hexastichum : $F = 4{,}37 >$ limite 5 p. 100.

Il semble que le fait de récolter les plantes entières améliore plus la précision de ce rapport des nombres de grains que celle des rapports de poids : toutes les différences sont ici significatives.

Les deux croisements nous donnent les mêmes résultats.

b) *Enseignements à tirer de ces chiffres.*

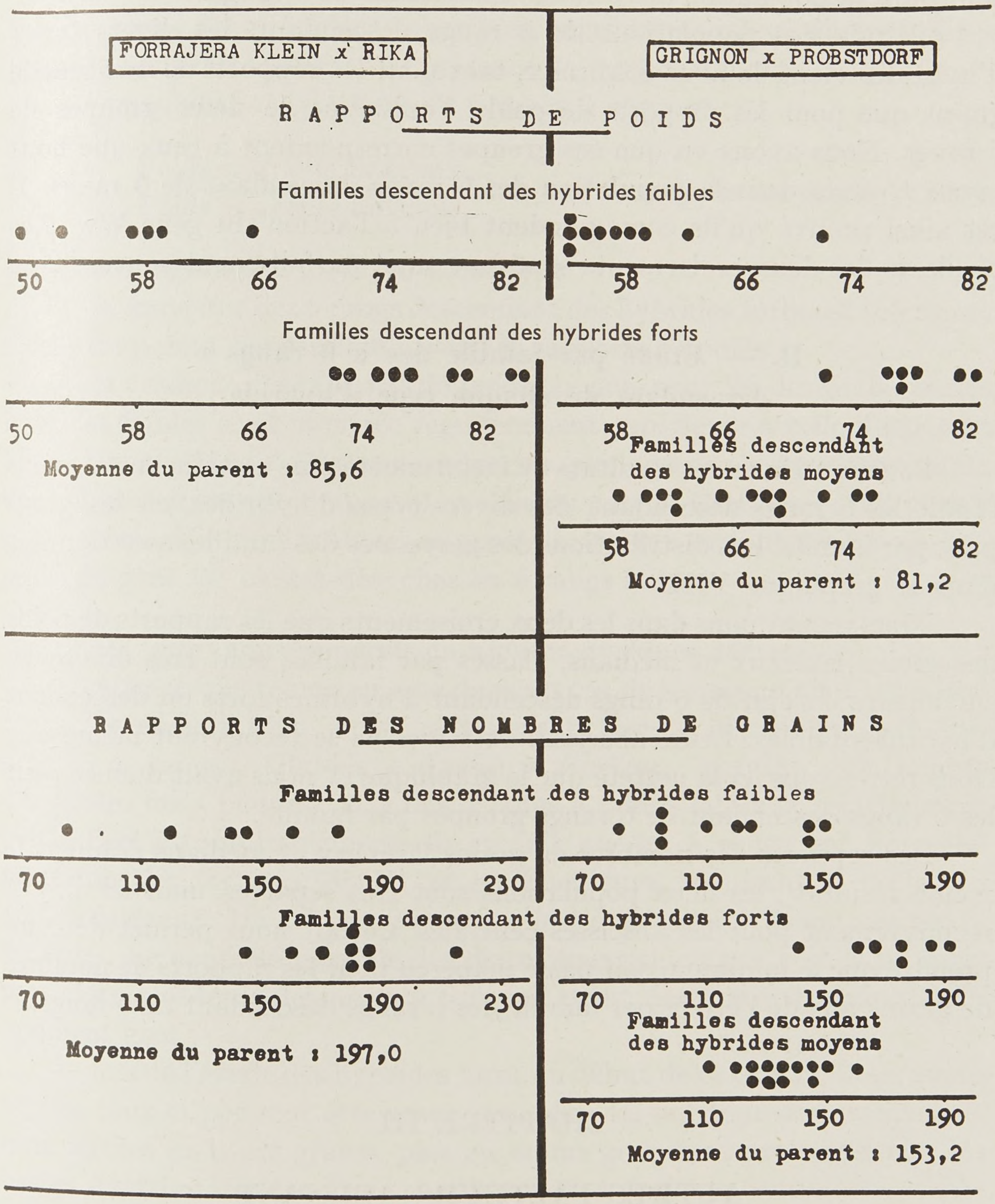
Pour ces rapports de nombres de grains, les moyennes des 6 rangs descendant des hybrides forts sont très significativement supérieures à celles des 6 rangs descendant des hybrides faibles.

Par contre, on ne trouve plus de différence significative entre la moyenne des hybrides forts et celle des parents hexastichum.

Les variances des 6 rangs descendant des hybrides forts sont ici statistiquement équivalentes à celles des descendants des hybrides faibles.

Elles sont également comparables à celle du parent *Grignon*, mais par contre l'écart est énorme avec le parent *Forrajera Klein*. Cette anomalie semble due à la très mauvaise adaptation de cette variété à notre climat, qui lui confère une grande stérilité et une variance très élevée pour les rapports des nombres de grains.

(1) Voir note page 202.



Graphique VIII
Distribution des familles F_3 descendant des hybrides forts et des hybrides faibles F_2.

Remarquons enfin les grandes valeurs de toutes les variances trouvées dans ce tableau : ceci confirme que les rapports de poids de grains étaient plus précis et donc plus aptes à mettre en évidence les deux groupes existant dans la population des 6 rangs descendant de 6 rangs.

L'étude des populations de 6 rangs descendant des divers types d'hybrides vient de nous confirmer, tant pour les rapports de nombres de grains que pour les rapports de poids, l'existence de deux groupes de 6 rangs. Nous avons vu que ces groupes correspondent à ceux que nous avons trouvés dans la population des 6 rangs descendant de 6 rangs. Il est ainsi prouvé qu'ils correspondent bien à l'action du gène Ww. Les résultats des deux croisements sont à ce sujet parfaitement concordants.

B. — Étude par famille des « 6 rangs » descendant de chaque type d'hybride

Pour confirmer ces résultats de façon encore plus certaine, nous avons étudié les 6 rangs descendant des divers types d'hybrides, en les groupant par famille. Les distributions des moyennes des familles sont données dans le graphique VIII.

Nous remarquons dans les deux croisements que les rapports de poids des grains latéraux et médians, classés par familles sont très différents, suivant qu'il s'agit de 6 rangs descendant d'hybrides forts ou descendant d'hybrides faibles. Leurs abscisses extrêmes ne se recouvrent même pas. Nous retrouvons ici la netteté que le graphique IV nous avait donnée pour les 6 rangs descendant de 6 rangs groupés par famille.

Les rapports des nombres de grains latéraux et médians donnent le même résultat ; les deux populations sont très séparées mais ici il y a recouvrement pour les abscisses centrales. Ce fait nous permet de comprendre que le minimum soit passé inaperçu pour les rapports de nombres de grains lors de l'étude par famille des 6 rangs descendant de 6 rangs.

CHAPITRE III

AUTRES FACTEURS AGISSANT SUR LA GROSSEUR DES GRAINS LATÉRAUX DES 6 RANGS

L'étude des facteurs Vv et Ww nous a montré l'action de certains gènes sur la grosseur et le nombre des grains latéraux des 6 rangs descendant de 6 rangs. Nous allons voir dans ce chapitre ce que l'on doit penser de l'existence d'autres facteurs génétiques à effet plus restreint. Nous étudierons aussi la possibilité de corrélations physiologiques avec d'autres facteurs du rendement, tels que le tallage.

I. — EXISTENCE DE MODIFICATEURS GÉNÉTIQUES

Au cours des précédents chapitres, nous avons relevé divers indices pouvant nous faire penser à la présence de modificateurs :

— possibilité de fixation de 6 rangs à rapport :

$$\frac{\text{Poids } n \text{ grains latéraux}}{\text{Poids } n \text{ grains médians}}$$ bien inférieur à la moyenne trouvée pour les 6 rangs faibles (0,50 par exemple) ;

— la moyenne des 6 rangs descendant des hybrides forts est inférieure à celle du parent hexastichum pour les rapports de poids ;

— la variance des rapports de poids obtenus pour les descendants des hybrides faibles s'est montrée régulièrement supérieure à celle du parent hexastichum. Nous avons, par contre, vu que la variance des descendants des hybrides forts est comparable à celle du parent. Ceci nous a fait penser que l'action des modificateurs supposés se faisait surtout sentir en présence du gène W, c'est-à-dire chez les 6 rangs faibles.

A ces faits, nous pouvons en ajouter quelques autres :

— nous avons remarqué que dans un cas de recroisement d'orges à 6 rangs descendant d'un croisement hexastichum × distichum, par une orge à 2 rangs : (*Bordia* × *Kenia*) × *Piroline,* certains descendants d'hybrides forts peuvent être des 6 rangs à grains latéraux relativement petits. Ceci est probablement dû au fait que les 2 rangs ont normalement tous les facteurs (V, W, et modificateurs) réduisant la taille des épillets latéraux. Un tel recroisement sélectionnerait forcément ces modificateurs. Le contrôle possible des deux gènes principaux v et w ne suffit plus alors à obtenir des orges à 6 rangs ayant des grains latéraux suffisamment gros ;

— lors de l'étude des hybrides forts, au début de ce travail, nous avons vu que ceux-ci peuvent être assez variables. Ils ont tous des grains latéraux fertiles mais ces grains, plus ou moins gros, sont prolongés par des barbes dont la taille va d'une simple pointe à quelques centimètres. Cette barbe est toutefois toujours nettement plus petite que celle des orges de génotype 6 rangs (vv). Nous avons retenu dans la F_3 du croisement *Forrajera Klein* × *Rika* une ligne qui présentait la disjonction typique des hybrides forts. Les hybrides forts de cette ligne avaient des barbes de longueurs variables mais assez longues cependant, et nous les avons classés suivant la longueur de cette barbe. Nous pensions ainsi voir s'il était possible de sélectionner les modificateurs d'après le phénotype des hybrides forts, comme nous avions sélectionné w d'après l'aspect des

hybrides. Or, tous ces hybrides forts ont donné la même descendance :

— 2 rangs à très forts épillets latéraux,

— hybrides forts à longues barbes,

— 6 rangs très forts.

La famille était fixée pour des épillets latéraux très gros, et ceci se retrouve tant chez les 2 rangs que chez les hybrides et les 6 rangs.

Il y a, nous le voyons, des degrés dans la « force » des 2 rangs, des hybrides et des 6 rangs, et ces degrés sont héréditaires.

Les classes d'hybrides forts faites en F_3 dans cette famille étaient donc illusoires, et ceux qui avaient les barbes les plus petites étaient seulement des plantes mal développées. De plus, ils avaient été jugés sur un seul épi par plante.

Retenons que les autres familles ne présentaient pas toutes des hybrides forts à barbes aussi développées. Il y a donc sans doute possibilité de fixer les modificateurs chez les 6 rangs d'après l'aspect des hybrides forts parentaux et celui des 2 rangs et hybrides forts frères.

Il y a eu dans cette famille fixation en deux générations des modificateurs favorables à la grosseur des grains latéraux. Si ces facteurs génétiques étaient nombreux, ce cas aurait été très improbable. Or nous avons noté un certain nombre de familles possédant ainsi des hybrides très forts à barbes longues. Peut-être alors, les modificateurs sont-ils au contraire peu nombreux, et leur action est-elle plus forte qu'on pouvait le penser.

II. — ÉTUDE DE LA CORRÉLATION ENTRE LE TALLAGE ET LA GROSSEUR DES GRAINS LATÉRAUX

Un travail suédois récent [1] constatant la petitesse des grains latéraux chez les 6 rangs descendant de croisements 6 rangs × 2 rangs, l'explique par l'augmentation du tallage apportée par les gènes hérités du parent à 2 rangs. Nous avons essayé de vérifier cette hypothèse, en comparant le tallage des 6 rangs descendant des hybrides forts à celui des descendants d'hybrides faibles dans le croisement *Grignon* × *Probstdorf*. Les résultats sont donnés par le tableau VIII.

Le tallage peut être considéré comme se distribuant suivant une loi de Poisson, où la classe « zéro talle » serait supprimée. Nous avons calculé cette loi d'après la moyenne de la somme des deux populations (4,4) et testé par le χ^2 l'ajustement des deux origines de 6 rangs à cette loi.

Les résultats de ces tests sont au bas du tableau VIII.

Les 6 rangs faibles n'ont pas un tallage significativement supérieur à celui des 6 rangs forts.

[1] Bibliographie n° 6.

TABLEAU VIII

Tallage comparé des 6 rangs forts et des 6 rangs faibles.

	6 rangs forts	6 rangs faibles	Somme des deux populations
Effectif	41	55	96
Moyenne de tallage	3,93	4,74	4,40
P χ^2	0,50	0,90	0,90

En dehors de l'action du gène Ww, rien ne nous autorise à croire que l'action que nous attribuons à des modificateurs génétiques supplémentaires ne se fasse pas par l'intermédiaire des gènes déterminant le tallage. Des études supplémentaires devraient être entreprises à ce sujet.

CHAPITRE IV

RECHERCHE D'AUTRES EFFETS DU GÈNE Ww

Lors du tri des croisements que nous avons signalés au début de ce travail, il nous a semblé que les « 2 rangs forts » avaient des grains plus gros et des épis plus courts que les « 2 rangs faibles ».

Afin de vérifier cette présomption, nous avons séparé en F_3 les familles de 2 rangs fixées soit « forts » (VVww), soit « faibles » (VVWW), et étudié sur chacun de ces groupes, plante par plante, les poids de 40 grains, les nombres de grains par épi, et le tallage.

Les résultats condensés dans le tableau IX montrent que l'on n'a décelé aucune différence significative pour ces facteurs du rendement entre les deux groupes de 2 rangs correspondant aux allèles W et w [1].

TABLEAU IX

Comparaison des 2 rangs forts et des 2 rangs faibles.

	2 rangs forts VVww	2 rangs faibles VVWW
Effectif	90	148
Poids de 40 grains	22,36 ± 0,48	21,88 ± 0,34
Nombre de grains par épi	19,12 ± 0,64	18,21 ± 0,40
Nombre de talles	5,57 ± 0,50	6,16 ± 0,44

Signalons encore que l'on a étudié s'il y avait linkage de Ww avec le facteur déterminant la longueur des glumes. Aucune liaison n'a pu être révélée entre ces deux loci.

(²) Voir note p. 202.

CONCLUSIONS

Nous avons mis en évidence au cours de ce travail l'existence du gène Ww et son action très nettement prépondérante sur le nombre et la taille des grains latéraux des orges à 6 rangs, dans les descendances des croisements entre orges des types distichum et hexastichum. Il est impossible en l'absence de ce facteur d'obtenir des escourgeons normaux.

Nous avons vu qu'on ne peut pas différencier visuellement avec certitude les deux groupes de 6 rangs. Nous pouvons un peu améliorer le choix en faisant les rapports des poids d'un nombre égal de grains latéraux et médians. Il est cependant beaucoup plus efficace et rationnel de garder tous les hybrides forts, obtenus en F_2, et de choisir les 6 rangs en F_3 dans leur descendance.

Nous avons signalé l'action possible d'autres modificateurs génétiques, en relation ou non avec le tallage. A ce sujet, d'autres études seraient encore à poursuivre. Il apparaît cependant dès maintenant probable qu'une sélection des « hybrides forts » ayant les plus grandes barbes permettrait d'obtenir les 6 rangs réunissant le plus de facteurs favorables à la grosseur et au nombre de leurs grains latéraux.

SUMMARY

Possibilities of obtaining 6-rowed barleys with large lateral kernels from crosses between hexastichum and distichum barleys

Most of the 6-rowed offspring (v,v) issued from crosses between hexastichum (v,v) and distichum (v,v) barleys have their lateral kernels reduced in size and number. Several crosses of this type have been studied in order to find out the genetic causes. The existence of two groups different by the importance of the lateral spikelets has been noticed as well in the 2-row (V,V) of the F2 as in the heterozygotes 6-row-2-row (V,v). Their study has permitted to attribute these differences to the action of a factor Ww; its presence in recessive state increases the size of the lateral spikelets. It has then been established that this gene had a strongly prevailing action on the size and number of the lateral kernels of the 6-rowed offspring (v,v). The 6-row with large lateral kernels (vvww), undiscernible after their own phenotype, can certainly be reserved in the offspring of the heterozygotes Vvww having fertile lateral spikelets. This group is indeed very well differenciated. Finally, some facts have been mentioned, which permit to suppose the existence of modifiers with reduced effects, acting also upon the size of the lateral kernels.

ZUSAMMENFASSUNG

Ist es möglich sechszeilige Gersten mit grossen Seitenkörner, durch Kreutzung zwischen hexasticum und distichum Gersten, zu züchten ?

Fast alle sechszeilige Nachkommen (v,v) zwischen hexasticum (v,v) und distichum (V,V)-Gersten haben wenige und kleine Seitenkörner. Mehrere

Kreuzungen dieses Types wurden beobachtet um die genetische Ursache festzustellen. Bei den zweireihigen (V,V) sowohl wie bei den heterozygoten 6 reihig-2reihigen (V,v) der F2 kann man zwei Gruppen festellen, die sich durch den Umfang der Seitenährchen kennzeichnen.

Diese Unterschiede können der Wirkung eines Faktors W,w zugeschrieben werden dessen Anwesenheit in recessivem Zustande die Grosse der Seitenährchen steigert. Es konnte auch festgestellt werden das dieses Gen eine vorwiegende Wirkung auf die Grösse und die Zahl der Seitenkörner der 6 zeiligen Nachkommen (v,v) hatte.

Die 6 zeiligen mit dicken Seitenkörner (vv,ww) welche nicht leicht nach ihrem Phaenotypus unterschieden werden können, können es aber mit grosser Sicherheit in den Nachkommenschaften des Heterozygotes Vwww mit fruchtbaren Seitenährchen. Diese Gruppe ist sehr gut abgesondert. Es wurden auch Tatsachen erwähnt die an die Existenz von modifikativen Genen, mit reduzierter Wirkung schliessen lassen, welche auch auf die Dicke der Seitenkörner einwirken.

РЕЗЮМЕ

Возможность получения шестирядных ячменей с крупными боковыми зернами от скрещивания ячменей «Hexastichum» – «Distichum».

А. КОДВЭЛЬ. (Центральная Станция Селекции Растений. Версаль.)

Шестирядное потомство (V, V) срещивания ячменей «*Hexastichum*» (*v*, *v*) – «*Distichum*» (*v*, *v*) имеет, большей частью, мелкие и малочисленные боковые зерна.

Несколько скрещиваний этого типа, были изучены, с целью определения генетических причин.

Было замеченно существование двух различных групп, по значительности боковых ярусов, как и в двурядных (V, V) второго поколения (F 2), так и в гетерозиготных шестирядных-двурядных (V, *v*). Их изучение позволило отнести эти разницы к действию фактора W, *w*, присутствие котораго, в рецессивном состоянии, увеличивает размеры боковых ярусов.

Впоследствии, было установлено, что этот ген имел вполне предоминирующее действие на размеры и число боковых зерен шестиряднаго потомства (*v*, *v*).

Шестирядные с крупным боковым зерном (*v*, *v*, *w*, *w*) мало отличимые, по их собственному фенотипу, могут быть, определенно, выбраны в потомстве гетерозиготов V, *v*, *w*, *w*, с фертильными боковыми ярусами.

Эта группа, действительно, очень ярко индивидуализирована.

Были замечены некоторые факты, позволяющие думать о существовании модификаторов (изменителей) с редуцированным эффектом, тоже действующим на крупность боковых зерен.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) HUBER J. A. — 1931. — Vererbungsstudien an Gerstenkreuzungen. (*Zeitsch. für Pflanzenzüchtung.*, Band 16, VII-2).

(2) WOODWARD. — 1949. — The inheritance of fertility in the lateral florets of the four barley groups. (*Agron. Journal*, XLI, 7, page 317).

(3) LAMBERT et LIANG. — 1952. — Studies of various characters of six rowed

segregates from crosses between two rowed and six rowed barleys. (*Agron. Journal*, XLIV, 7, p. 364-369).

(4) TAVEAU Alois. — 1938. — Vererbungsart der Spindelstufenzahl bei Bastardierung einiger distichum x vulgare Wintergersten. (*Zeitsch. für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre.* Band LXXV, Heft 1, p. 106).

(5) WARREN Léonard H. — Inheritance of fertility in the lateral spikelets of Barley. (*Genetics*, vol. 27, nº 3, p. 299).

(6) WIKLUND Kjell. — 1954. — The breeding of early two-rowed barley from crosses between two rowed and six rowed varieties. (*Kungl. lantbruks Högskolans annaler*, Uppsala 1954, vol. 21).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU RÉGIME DE LA FÉCONDATION CHEZ L'ABRICOTIER

PAR

G. VALDEYRON et P. CROSSA-RAYNAUD
Service Botanique et Agronomique de Tunisie

INTRODUCTION

Il est classique d'admettre que la plupart des arbres fruitiers à feuilles caduques sont allogames. Les nombreuses études auxquelles ont donné lieu les phénomènes d'autoincompatibilité chez le prunier, le cerisier et l'amandier, pour nous limiter aux fruits à noyaux, ont largement montré que cette allogamie est souvent obligatoire. Les plants que l'on obtient, d'autre part, en semant des noyaux d'un clone déterminé, sont très différents les uns des autres : il existe en Tunisie plusieurs plantations d'amandiers réalisées à partir de semis de variétés bien repérées et où des disjonctions caractéristiques peuvent s'observer. Chaque technicien peut sans doute, même dans des pays d'agronomie plus anciennement perfectionnée, rapporter des observations analogues. Ceci montre au moins que l'allogamie est fréquente et on peut en déduire indirectement (en l'absence de contrôle des fécondations) que la plupart des espèces fruitières se rattachant au genre *Prunus* sont largement hétérozygotes.

Lors de l'établissement du programme d'hybridations de l'abricotier dont l'un de nous est actuellement responsable, il avait semblé logique d'appliquer à cette dernière espèce la notion précédente. Ceci avait une importance évidente pour le travail projeté : dans la mesure où l'abricotier est hétérozygote, la sélection a toutes chances d'être efficace en F_1 d'où la nécessité de multiplier les hybridations. Au contraire, pour tout couple différentiel homozygote chez les deux parents, nous ne pouvons espérer une disjonction qu'en F_2 ; un nombre restreint de F_1 est alors suffisant, mais une génération de plus est nécessaire.

Quelques faits isolés nous avaient paru confirmer un point de vue qui nous semblait, d'autre part, assez banal. En fait l'autogamie ne paraît pas extrêmement répandue, ce que divers auteurs (4) estiment être en rapport avec la rigidité évolutive des populations autogames.

Les essais d'hybridations effectués en 1949 sur un nombre encore faible de fleurs (200 environ) entre l'abricotier espagnol *Caninos* et le « mèch-mèch » tunisien *Hamidi* avaient abouti à 3 hybrides F_1 qui furent surgreffés en 1951 et donnèrent des fruits à partir de 1953. Or, les fruits de l'un de ces hybrides sont beaucoup plus gros et plus précoces que les fruits des deux autres. Des différences moins marquées, mais encore nettes, concernant l'époque de maturité se retrouvent pour 9 autres hybrides du *Caninos* par le *Chèchi*, variété tunisienne identique au *Temprano de Murcie* espagnol (23). L'existence de disjonction en F_1 montre clairement, dans ce cas, le caractère hétérozygote de l'un des parents au moins de chaque hybridation.

Un autre fait fut observé en 1954, à propos de l'hybridation du *Caninos* par l'*Amor Leuch* tunisien. Pour profiter du programme d'hybridation en vue d'étudier le déterminisme génétique de quelques caractères de l'espèce (précocité en particulier) il fut décidé d'élever, en même temps que les hybrides, des descendants des parents autofécondés. Or, si l'ensachage de 1 000 fleurs environ de *Caninos* fournit 70 fruits, aucune des quelques 500 fleurs ensachées d'*Amor Leuch* ne noua, ce qui pouvait faire penser à un phénomène d'autoincompatibilité chez cette variété.

Ces deux observations nous paraissaient suffisantes pour ne pas avoir d'inquiétudes sur la validité de notre programme d'hybridation, lequel prévoyait de multiplier les sélections en F_1 : le travail de 1954 aboutit à 6 666 noyaux *Caninos* × *Amor Leuch* et à 1 298 noyaux *Caninos* × *Hamidi*.

Cependant, divers contacts que nous avons pu avoir récemment nous ont amené à reconsidérer ce point de vue. Il semble, en effet, que l'on tende à admettre que l'hétérozygotie de l'abricotier ne soit pas aussi complète qu'on l'avait pensé : on va même jusqu'à proposer l'utilisation de lignées pures sélectionnées et le semis comme mode normal de multiplication horticole de l'espèce.

Il était difficile de concilier cette position avec les faits rapportés plus haut ; si un accident pouvait expliquer l'échec de l'autofécondation de l'*Amor Leuch*, il était difficile d'attribuer la disjonction en F_1 observée dans les hybridations de 1949 à des fécondations croisées accidentelles, diverses vérifications ayant montré que la technique suivie est correcte. Néanmoins, pour nous assurer davantage encore de cette technique et pour confirmer les résultats précédents, il fut décidé d'effectuer, au cours de la campagne d'hybridation 1955, un certain nombre d'essais de contrôle. Ce sont les résultats de ces essais ainsi que quelques observations faites antérieurement que nous allons présenter et discuter à la lumière des indications recueillies d'autre part dans la bibliographie. Auparavant, nous donnerons quelques détails sur la méthode utilisée pour la pollinisation artificielle.

TECHNIQUE UTILISÉE

Le pollen est récolté au stade « bouton rose » (moment où les sépales commencent à s'entrouvrir en laissant apercevoir les pétales). On a écarté, comme trop longue, la méthode consistant à effectuer la pollinisation à l'aide d'une étamine, prélevée isolément ; REMY signale, d'autre part (15) que cette manière d'opérer est susceptible de faire intervenir dans la nouaison les irrégularités habituelles dans la formation du pollen chez les arbres fruitiers ; le mélange du pollen d'au moins une cinquantaine de fleurs serait indispensable pour éviter cet inconvénient. La récolte du pollen en masse suppose que les filets, trop riches en eau pour permettre une maturation rapide des anthères, sont éliminés ; jusqu'en 1954, on obtenait un résultat en peignant les fleurs à l'aide d'un peigne fin et en séparant à la pince les débris qui auraient pu être entraînés, méthode satisfaisante, mais encore longue. En 1955, nous avons suivi le procédé indiqué par BARRETT et TORU ARISUMI (2) qui consiste à frotter doucement les fleurs récoltées sur un tamis fait d'un grillage de moustiquaire ; on obtient ainsi, très rapidement, la presque totalité des anthères, pratiquement sans débris indésirables.

Les anthères récoltées sont exposées à l'air libre, sur une lame de verre, dans une pièce chaude et sèche, de préférence, pendant 12 à 24 heures. La dessiccation en présence d'acide sulfurique n'a pas d'avantages et réduirait la faculté germinative (15, p. 22). Les anthères ouvertes sont ensuite enlevées de la plaque de verre, avec le pollen déjà répandu, à l'aide d'une lame de rasoir et poussées sur un tamis de 100. Elles y sont doucement frottées avec le doigt. On obtient ainsi un pollen exempt de débris (fig. 1).

Lorsque, comme dans le cas des essais de compatibilité de 1955, plusieurs variétés pollinisatrices sont en jeu, les instruments et les mains sont lavés à l'alcool, chaque fois que l'on change de variété.

Placé dans le bac à glace d'un réfrigérateur ménager, le pollen se conserve assez longtemps pour permettre la campagne d'hybridation. De temps en temps, un test de germination est effectué pour vérifier la vitalité (fig. 2, 3 et 4) ; la méthode utilisée est celle mise au point par FLECKINGER (6). Pour la journée de travail le pollen est conservé dans une capsule en verre bouchée à l'émeri (fig. 5).

La castration consiste à supprimer, au stade du « bouton rose », la corolle et les étamines qui y sont soudées. On peut y parvenir soit avec les ongles du pouce et de l'index, soit avec des ciseaux munis d'une butée et dont les lames sont entaillées d'une encoche, soit avec des pinces (2). Après avoir essayé ces diverses méthodes nous avons préféré nous servir de précelles à extrémités courbées, du type de celles utilisées par les

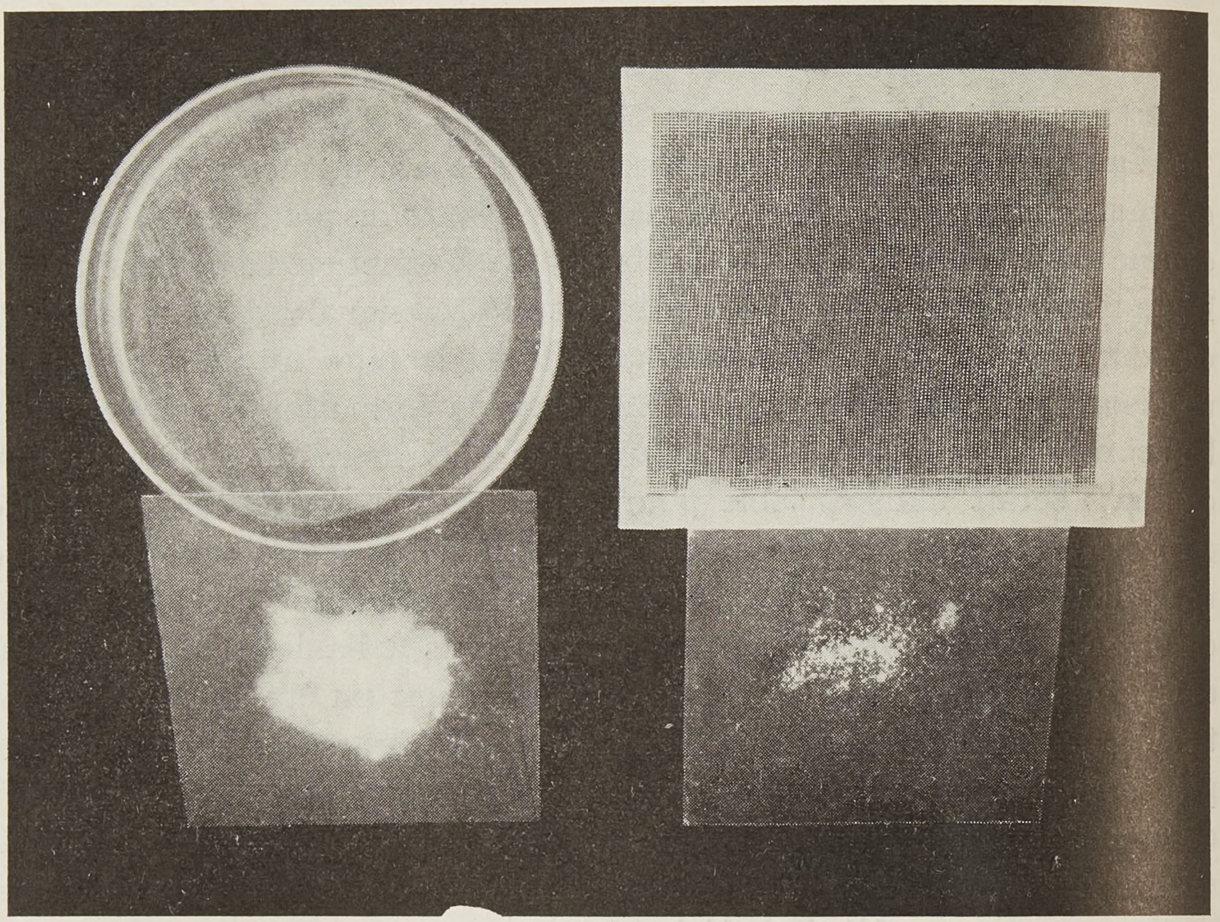


FIG. 1. — Matériel de récolte du pollen.

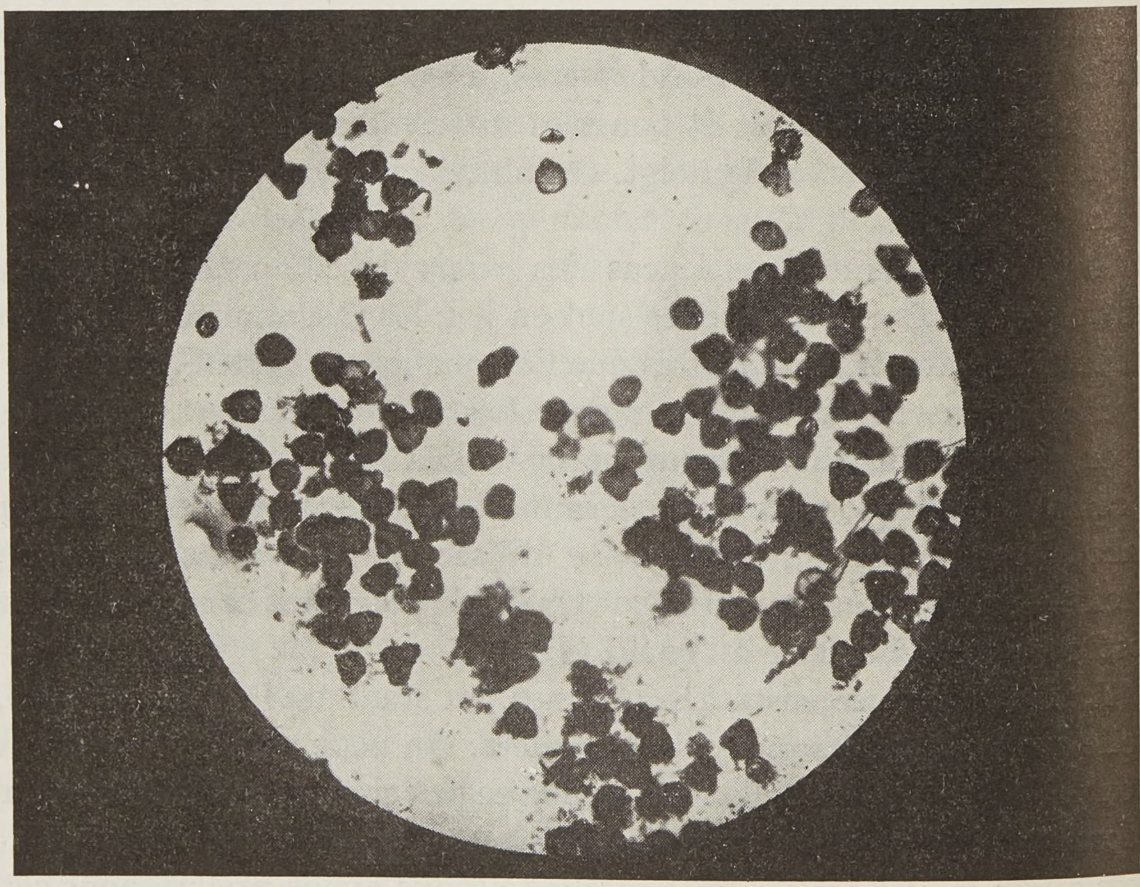


FIG. 2. — Pollen dont la germination est défectueuse (inférieure à 20 p. 100).

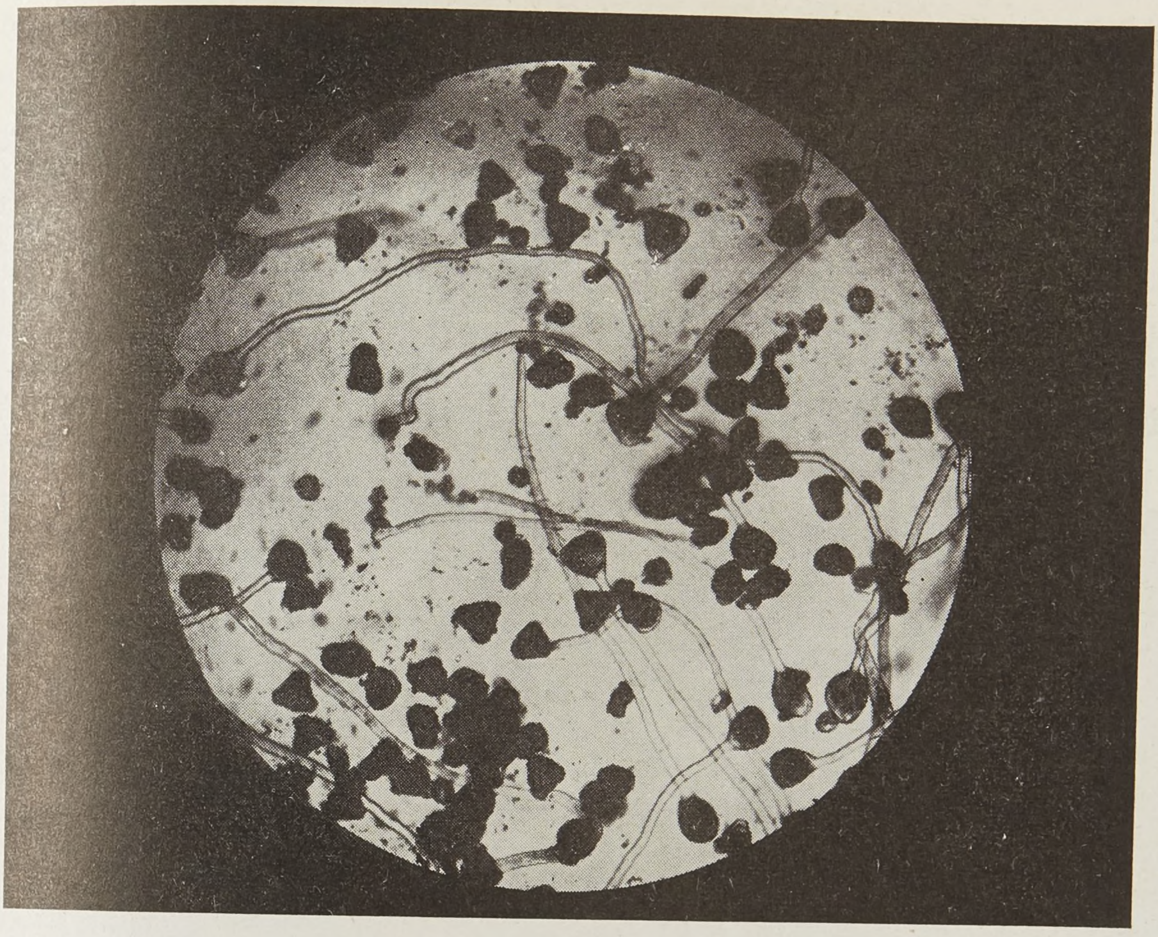


FIG. 3. — Pollen dont la germination est de l'ordre de 20 p. 100.

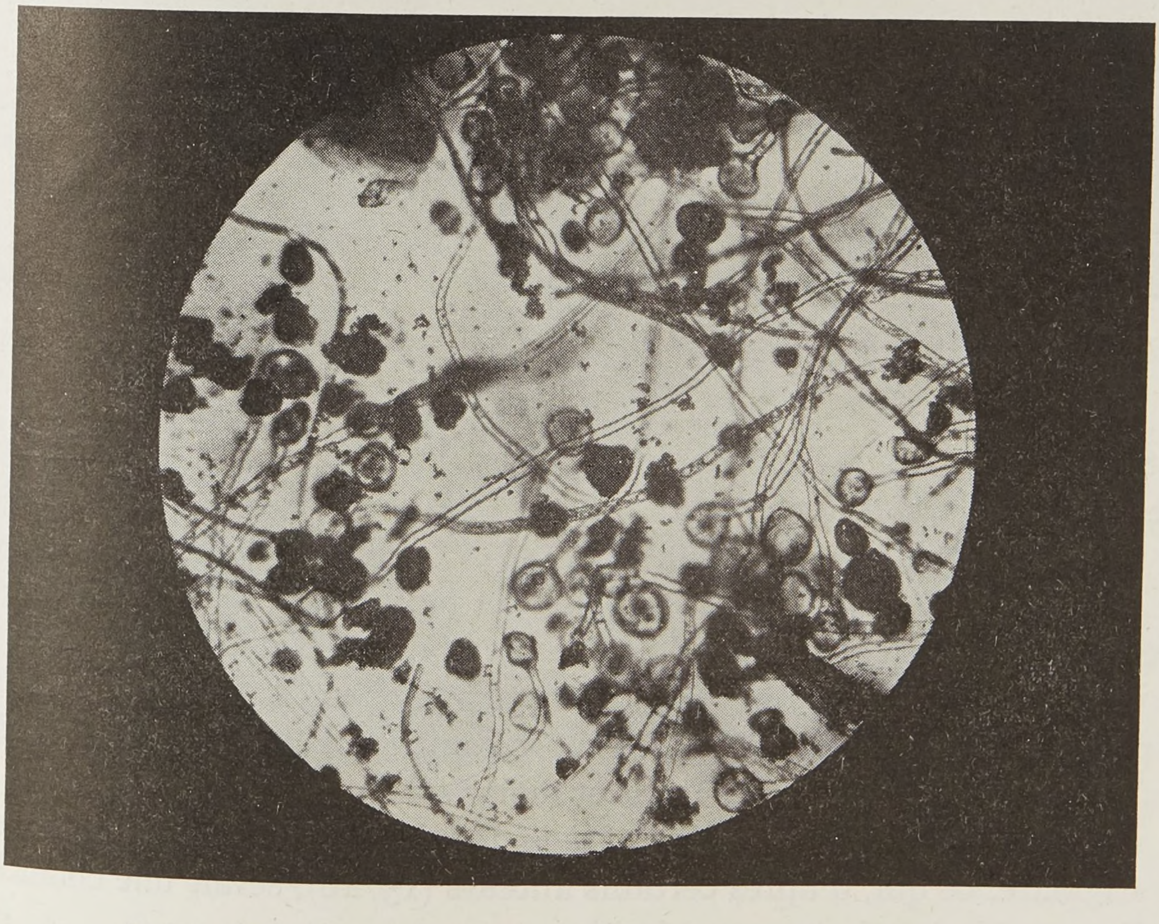


FIG. 4. — Pollen dont la germination est bonne (supérieure à 60 p. 100).

dentistes (fig. 5). On peut ainsi opérer très rapidement (un opérateur castre facilement 200 fleurs par heure de travail) et les risques d'abîmer le pistil ne paraissent pas importants (fig. 6).

Une certaine proportion des fleurs présente un pistil avorté (fig. 6 *c*) ; cette proportion serait un caractère largement variétal (9, 12, 15, 20). Quoiqu'il en soit, les fleurs de cette catégorie, qu'il est impossible de distinguer des autres avant la castration, sont éliminées.

La pollinisation se fait en général soit à l'aide d'un pinceau fin, soit avec un petit pulvérisateur (2), soit avec le doigt. La dernière méthode

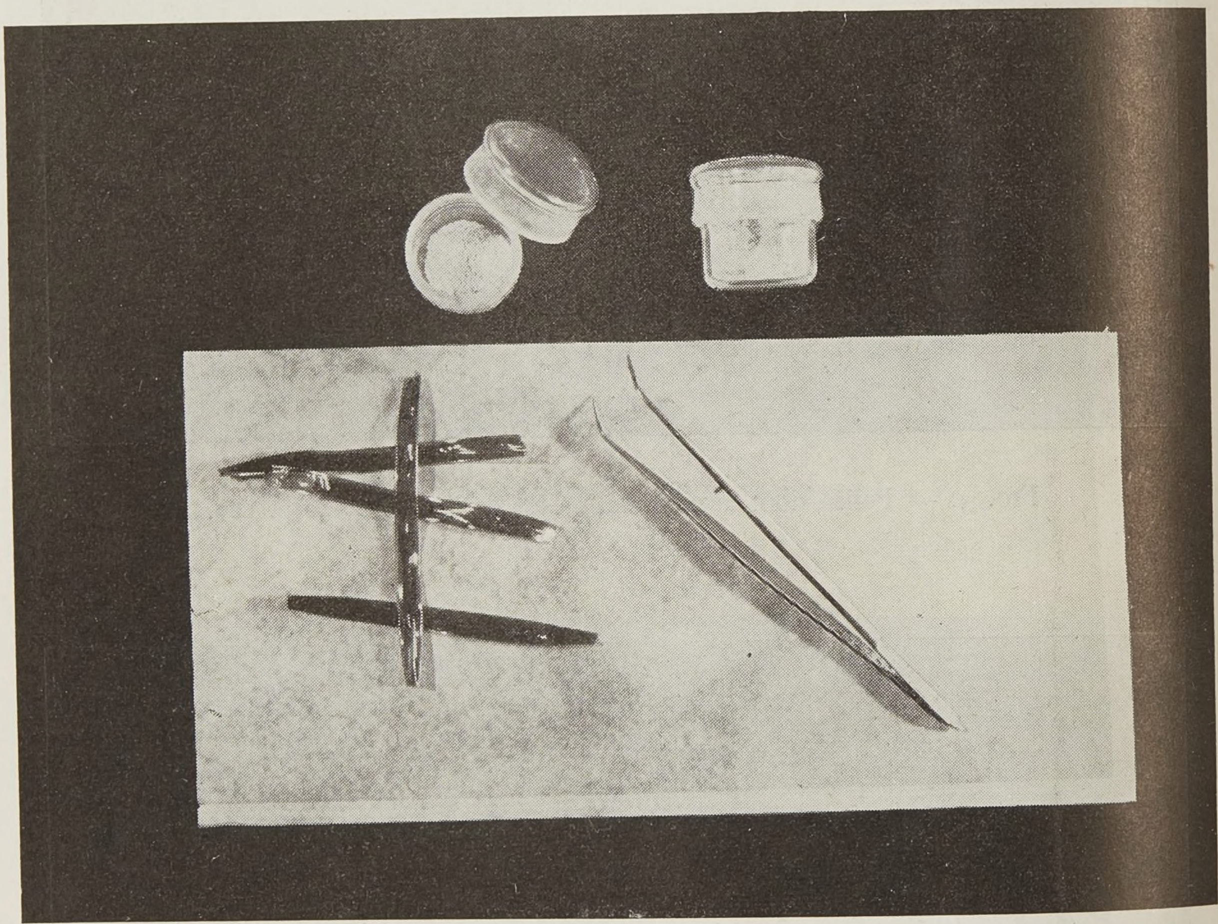


FIG. 5. — Matériel d'hybridation : capsules à pollen, ligatures « cellotwist », précelles et, en dessous, sac en papier cristal.

est plus intéressante lorsqu'il s'agit de faire de nombreuses hybridations. Le travail est alors organisé par équipes de trois opérateurs, l'un effectuant la castration, un autre, la pollinisation et le dernier l'ensachage ; dans ce cas, la pollinisation se fait (à l'aide du petit doigt de la main droite) très vite et avec le minimum de pertes de pollen. Pour des essais réduits, avec un seul opérateur, la méthode la plus sûre est, sans doute, celle du pinceau enfermé dans un récipient contenant le pollen. La pulvérisation du pollen nous paraît moins facile et moins sûre.

La méthode du doigt a l'avantage de laisser beaucoup de pollen sur le stigmate, ce qui, d'après certains auteurs (15, 18), serait une condition indispensable à la bonne germination.

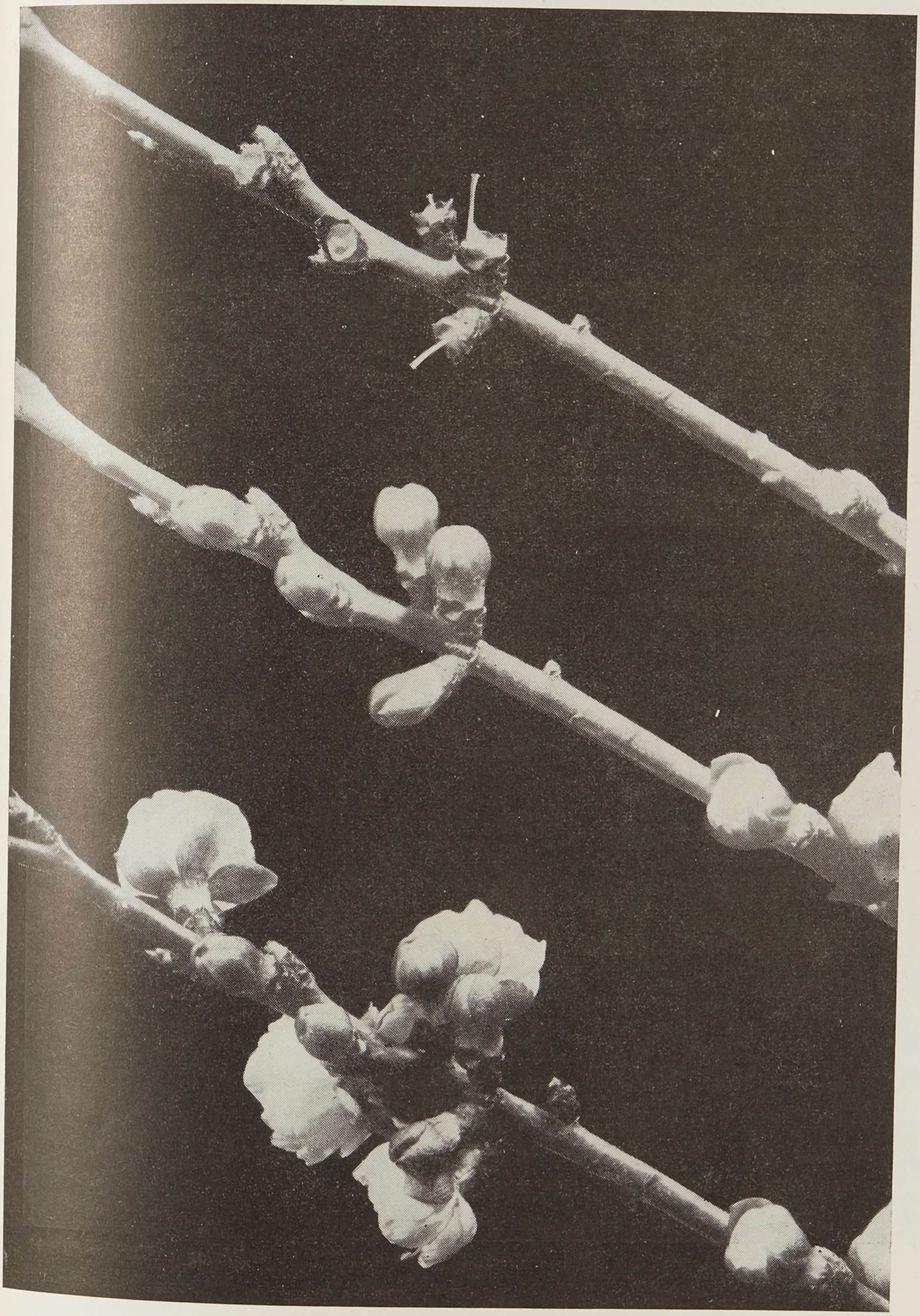


Fig. 6. — Divers stades de la castration d'un même rameau : *a*) rameau intact ; *b*) après élimination des fleurs trop ou insuffisamment développées ; *c*) après castration ; on remarque la présence d'une fleur à pistil avorté (à droite vers le haut).



Photographies des auteurs

FIG. 7. — Même rameau ensaché.

L'ensachage est considéré comme obligatoire ; la technique de l'enrobage du pistil à la vaseline ou à la lanoline (3, 19, 24) ne nous a pas donné de résultat. Divers chercheurs (21, 22, note 5, 24) estiment d'autre part que les fleurs castrées ne risquent pas de pollinisations étrangères parce qu'elles n'attirent plus les insectes et la pollinisation par le vent étant négligeable. Nous verrons par la suite que ce point de vue n'est pas admissible en Tunisie.

Les sacs que nous employons sont faits en papier cristal ; ce papier doit être assez résistant pour ne pas se déchirer et assez léger pour ne pas blesser les fleurs. Les sacs sont évidemment cousus, pour éviter le décollement par l'humidité. Leur prix de revient est de l'ordre de 6 francs pièce ; il ne semble pas encore possible, en Tunisie, d'utiliser le polyéthylène avec un prix de revient comparable.

La pose des sacs est délicate ; elle doit se faire en tenant compte de la position des fleurs castrées dont les pistils sont très fragiles, les journées de grand vent étant fréquentes à l'époque des pollinisations. Les sacs sont ligaturés sur les branches à l'aide de rubans « cellotwist » utilisés pour les emballages de confiserie et constitués par deux fils d'aluminium noyés dans de la cellophane (fig. 5 et 7).

On enlève les sacs une dizaine de jours après la pollinisation. (Des essais de fécondations retardées actuellement en cours ont permis de constater que, passé ce délai, les pistils des fleurs castrées et non pollinisées étaient complètement flétris.) La base du sac et la ligature sont laissées sur la branche pour signaler les fruits provenant de l'hybridation.

RÉSULTATS DES ESSAIS

Les expériences d'ensachage du printemps 1955 eurent lieu à l'Ariana (vergers du Service Botanique et Agronomique de Tunisie, région de Tunis), à Bordj Chakir (propriété Reynier, région de Tunis) et à Kasserine, (ferme expérimentale du Service Botanique et Agronomique de Tunisie, région du Centre de la Tunisie) ; elles portèrent sur 11 variétés locales ou introduites des U. S. A. et d'Espagne ; elles intéressèrent au total 5 000 fleurs comptées environ, dont la moitié ensachée, se répartissant en quelques centaines de sacs. Le tableau suivant donne les résultats classés par ordre croissant de nouaison pour les fleurs ensachées.

Les essais de 1955 confirment donc ceux de 1954 pour l'*Amor Leuch* ; d'autres variétés encore paraissent autoincompatibles. Il ne semble donc pas douteux que l'espèce abricotier admette l'allogamie et même que, pour certaines variétés, l'allogamie soit obligatoire.

Il n'en reste pas moins vrai que d'autres variétés sont parfaitement autocompatibles ; rien, cependant, ne permet, dans les résultats ci-dessus,

d'affirmer qu'elles sont normalement autogames, ce qui serait important, comme nous le verrons par la suite.

Nous constatons, d'autre part, que pour les quatre essais ayant porté sur des variétés nettement autocompatibles et sur un nombre suffisant de fleurs (les deux essais sur *Caninos, Derby Royal* et *Chèchi*) l'ensachage réduit la nouaison dans une proportion de 63 ∓ 3 p. 100 ([4]).

TABLEAU I

Variété et localité	Ensachés			Non ensachés		
	Fruits	Fleurs	%	Fruits	Fleurs	%
Bedri — Ariana	0	491	0	108	504	21
Reeves — Ariana	0	88	0	7	61	12
Adedi — Ariana	0	84	0	8	44	18
Arengi — Ariana	0	172	0	1	151	1
Amor Leuch — Kasserine	0	249	0	26	177	15
Hamidi — Ariana	6	480	1	149	280	53
Newcastle — Ariana	1	57	2	9	75	12
Blenheim — Ariana	5	54	9	10	123	8
Derby Royal — Ariana	19	175	11	17	106	16
Chèchi — Ariana	11	82	13	18	100	18
Caninos — Bordj Chakir	67	325	21	245	695	35
Caninos — Kasserine	50	242	21	78	256	31

Cet abaissement du taux de nouaison peut s'expliquer soit par le fait même de l'ensachage et des troubles physiologiques qu'il peut apporter, soit par la suppression de l'action du pollen étranger qui serait toujours, même pour les variétés autocompatibles, responsable d'une partie des nouaisons dans les vergers où plusieurs variétés coexistent. Cette dernière hypothèse, qui correspond à l'opinion de certains auteurs (11) serait évidemment exclusive d'une biologie autogame. Elle serait assez difficile à vérifier directement ; l'essai suivant peut toutefois lui donner du poids.

Pour vérifier l'efficacité de la méthode de castration, on a comparé la nouaison du *Caninos* pour : des fleurs intactes, des fleurs castrées et non pollinisées et des fleurs castrées et pollinisées par du pollen de *Caninos*, avec et sans ensachage. Le tableau suivant donne les résultats de ces essais pour la série de Kasserine (la série de Bordj Chakir est incomplète).

([4]) Le calcul de la proportion moyenne $\bar{u}$ est fait par application de la formule

$$\bar{u} = \frac{\Sigma uw}{\Sigma w} \mp \frac{1}{\sqrt{\Sigma w}}$$

où $u = \frac{p'}{p}$ et où w est l'inverse de la variance de u.

Cette variance vaut $\left(\frac{p'}{p}\right)^2 \left(\frac{1-p}{np}\right) + \left(\frac{1-p'}{n'p'}\right)$

n : nombre de fleurs non ensachées
p : proportion de fleurs non ensachées ayant noué
n' : nombre de fleurs ensachées
p' : proportion de fleurs ensachées ayant noué.

TABLEAU II

	Ensaché			Non ensaché		
	fruits	fleurs	%	fruits	fleurs	%
Fleurs intactes.........	50	242	21	78	256	31
Fleurs castrées.........	0	210	0	20	173	11
Fleurs castrées et pollinisées par Caninos	49	185	27	222	487	46

Bien qu'il ne s'agisse que d'un seul essai, l'importance déjà notable des nombres de fleurs mis en expérience permet les conclusions suivantes (il faut tenir compte, en interprétant les moyennes indiquées, de ce que la déviation standard de ces moyennes est de l'ordre de 2 à 3 p. 100).

La castration et l'isolement sont parfaitement efficaces (pas de fleurs castrées et isolées ayant noué, contre 21 p. 100 de nouaisons pour les fleurs intactes isolées et 11 p. 100 de nouaisons pour les fleurs castrées et non isolées). L'autofécondation artificielle suivant la castration et l'isolement donne au moins autant de nouaisons que l'autofécondation naturelle (27 contre 21 p. 100) ; il semble même que la pollinisation artificielle favorise les nouaisons (27 contre 21 p. 100 avec isolement et 46 contre 31 p. 100 sans isolement) ; mais il est difficile de commenter ce point important sans confirmation de ce premier résultat. Il n'en reste pas moins que l'on peut affirmer que la technique utilisée est correcte.

D'autre part, la pollinisation croisée a évidemment lieu. Le taux de nouaison observé sur les fleurs castrées et non isolées (11 p. 100) peut parfaitement rendre compte de la différence notée ici entre les nouaisons naturelles avec et sans ensachage (21 et 31 p. 100), de même que de la différence entre les nouaisons après pollinisation artificielle dans les mêmes conditions (27 et 46 p. 100). L'hypothèse d'une coopération de l'auto et de l'allogamie paraît donc se confirmer. On peut évidemment objecter que les deux derniers chiffres sont obtenus après un traitement qui place les fleurs dans une situation exceptionnelle ; mais nous avons déjà vu que ce traitement (21, 22, 24) était considéré comme susceptible de réduire, voire de supprimer la fécondation croisée et non de l'augmenter (en 1954, 64 fleurs de *Caninos* castrées et non ensachées à Bordj Chakir n'ont donné aucune nouaison).

Il serait sans doute très difficile de prouver directement l'existence de l'allogamie pour l'ensemble des variétés d'abricotiers. Des preuves indirectes seront éventuellement fournies par l'étude de la descendance des autofécondations. Encore ces preuves ne seront-elles valables que pour les conditions de milieu envisagées. Pour ces conditions, toutefois, il est difficile de rendre compte des observations précédentes si l'on n'admet pas que, même chez le *Caninos*, variété parfaitement autocompatible, l'allogamie joue un rôle appréciable.

L'essai précédent, répété pour l'*Amor Leuch* (à Kasserine) a donné les résultats suivants.

TABLEAU III

	Ensaché			Non ensaché		
	fruits	fleurs	%	fruits	fleurs	%
Fleurs intactes.........	0	249	0	26	177	15
Fleurs castrées	1	235	0	5	311	2
Fleurs castrées et pollinisées par Amor Leuch.	0	160	0	12	325	4

N. B. Le fruit noué trouvé sur un rameau castré et ensaché résulte manifestement d'un accident.

Les conclusions précédentes s'appliquent sans difficulté ici si l'on tient compte de l'autoincompatibilité de l'*Amor Leuch* : les 15 p. 100 de nouaison dans les conditions naturelles sont dus à la fécondation croisée, laquelle est réduite à 2 p. 100 par l'enlèvement des pétales et des étamines (on est évidemment tenté d'expliquer cette action par une réduction de l'attraction exercée par les fleurs sur les insectes pollinisateurs). En l'absence de possibilité d'autofécondation, la pollinisation artificielle n'a aucune action sur la nouaison, pas plus avec que sans isolement : le chiffre trouvé pour les fleurs non ensachées castrées et pollinisées (4 ± 1 p. 100) n'est pas significativement différent de celui concernant les fleurs non ensachées, castrées et non pollinisées (2 ± 1 p. 100).

Les essais rapportés au tableau I paraissent indiquer qu'entre l'autoincompatibilité et l'autocompatibilité absolues, des intermédiaires existent, ce que l'on peut aussi exprimer en disant que l'autocompatibilité a une efficacité variable. Le tableau suivant (tableau IV), qui donne l'ensemble des résultats enregistrés après pollinisation et ensachage, depuis la mise

TABLEAU IV

Année	Amor Leuch				Hamidi			
	(1)	fruits	fleurs	%	(1)	fruits	fleurs	%
1948					A	0	178	0
1949					A	6	*200*	3
1950					B C	162	1 273	13
1951	K	425	*3 000*	14				
1952					K	*200*	*3 000*	7
1953					K	148	(2)	
1954	K	6666	*12 000*	56	B C	1298	*10 000*	13
1955	K	17	200	9	K	4	169	2
					B C	*200*	*11 000*	2

(1) Lieu de l'expérience : A : Ariana ; B C : Bordj Chakir ; K : Kasserine.
(2) Chiffre manquant.
Les chiffres en italique sont estimés.

en route du projet, pour les combinaisons *Caninos* × *Amor Leuch* et *Caninos* × *Hamidi* montre qu'il peut en être de même pour l'intercompatibilité.

(Notons que le croisement *Amor Leuch* × *Caninos*, effectué en 1955 à Kasserine sur 139 fleurs a donné 7 fruits noués, soit un pourcentage analogue à celui du croisement réciproque.)

S'il est évident que les fluctuations des résultats, traduisant les variations des conditions expérimentales, sont importantes, il n'est pas moins évident que la première combinaison donne régulièrement une meilleure nouaison. Cette variation manifestement génétique de la compatibilité ne peut guère être expliquée par des faits de pseudo-compatibilité que pour les très faibles chiffres de nouaison après ensachage figurant au tableau I (*Hamidi* et *Newcastle*) ; pour les autres différences, et plus particulièrement pour celle que nous venons d'indiquer, une autre explication est nécessaire. Tout se passe en somme, comme si, pour des parents intercompatibles, la compatibilité finale se limitait à certaines unions, certaines autres n'aboutissant pas. Ceci peut se rattacher au fait signalé par KOBEL (8) chez le prunier et par MORETTINI (11) chez l'abricotier : d'après ces auteurs, les variétés autocompatibles ont généralement, néanmoins, intérêt à être cultivées en association avec d'autres pour donner une fructification économiquement satisfaisante.

REVUE DES TRAVAUX ANTÉRIEURS

La littérature concernant l'abricotier est loin d'être aussi volumineuse que celle se rapportant à d'autres espèces fruitières. On trouve, en particulier, fort peu de références aux questions de biologie florale de l'espèce. Il serait particulièrement intéressant d'obtenir des renseignements directs sur l'hétérozygotie des clones utilisés par l'horticulture ; malheureusement, ceci nécessite des expériences longues et encombrantes, d'un type qui séduit fort peu les chercheurs. Jusqu'à présent, nous n'avons pas connaissance de semis provenant d'autofécondation ayant donné des résultats exploitables. Nous disposons, il est vrai, d'une série de plants issus de l'autofécondation du *Caninos* réalisée en 1954, mais il est fort peu vraisemblable que les premières observations valables puissent être effectuées sur ces plants avant trois ou quatre ans. Deux références seulement, dans la bibliographie dont nous disposons, ont trait à l'observation de semis issus de fécondation libre. BALASHOV (1) paraît avoir observé un matériel d'origine spontanée peu précise ; l'intérêt qu'il accorde aux disjonctions qu'il rapporte s'attache surtout, d'ailleurs, à la possibilité d'y trouver une riche réserve de variabilité. WORSLEY (25) davantage intéressé par l'aspect qui nous concerne ici de ce problème, donne les résultats de semis issus de fécondations libres de variétés bien repérées et

choisies pour leurs qualités horticoles ; ces résultats sont variables, mais *Moorpark* est signalé comme donnant de jeunes plants reproduisant fidèlement la variété maternelle, bien que plus vigoureux.

La bibliographie concernant l'étude de la fécondité et de la compatibilité chez l'abricotier est évidemment plus étendue. Il est logique et commode de distinguer les deux phénomènes.

La stérilité existe chez les organes des deux sexes.

La stérilité femelle correspond à un arrêt de développement du pistil; les fleurs sont alors facilement reconnaissables à ce que le style est grêle, parfois très court et à ce que l'ovaire est toujours pratiquement inexistant; on en trouve fréquemment lors des castrations et il semble, d'après KOSTINA (9) et PASSECKER (12), que le taux en soit une caractéristique variétale, encore qu'assez fluctuante. L'existence de ce phénomène, s'il a vraiment une importance pour la fructification, semblerait indiquer un régime de la reproduction essentiellement allogame, puisqu'il s'agirait d'un caractère de réduction de la fertilité, qui ne pourrait que disparaître, s'il y avait autogamie, sauf à s'accompagner d'avantages sélectifs bien invraisemblables. En réalité, cette importance paraît douteuse ; les fleurs qui ne nouent pas sont toujours beaucoup plus nombreuses que celles présentant ces anomalies. On comprend d'ailleurs mal que les auteurs précédents, ainsi que RUBTZOV (16), rattachent à la stérilité femelle les cas d'incompatibilité qu'ils ont observés, un pistil stérile ne pouvant que rester stérile, quelle que soit l'origine du grain de pollen qui pourrait se déposer sur son stigmate.

La stérilité mâle paraît plus importante. Certains auteurs (8, 12) estiment que le taux de germination du pollen, indépendamment des fluctuations que lui fait subir la technique d'observations, est assez caractéristique de la variété et qu'il y aurait là la cause de l'autostérilité de certains clones. Nous n'avons cependant trouvé aucune corrélation entre le taux de germination du pollen et le degré de l'autofertilité ; de toutes les variétés qui se sont montrées stériles dans nos essais de 1955, seul *Reeves* n'a pas donné de pollen germant à 20 p. 100 au moins, et le pollen de *Chèchi*, variété nettement autofertile, germe plutôt moins bien que celui de *Hamidi*, variété presque totalement autoincompatible. Des résultats analogues sont signalés par PASSECKER (12). Mais, à partir du moment où le pollen peut germer, on ne peut plus affirmer qu'il y a stérilité mâle ; en fait, on quitte le domaine de la stérilité (inaptitude à la fécondation de l'un ou de l'autre sexe, ou des deux) pour entrer dans celui de l'incompatibilité (impossibilité pour deux gamètes déterminés de donner un zygote viable, alors que l'un et l'autre sont fonctionnels et pourraient faire partie d'autres combinaisons).

L'autoincompatibilité chez l'abricotier a fait l'objet de travaux sans doute moins nombreux que ceux inspirés, sur le même sujet, par le prunier

ou le cerisier, par exemple, mais cependant moins inexistants que ne l'indique SCHULTZ (21), dont les sources de documentation se sont vraisemblablement limitées à la littérature américaine, fort riche d'autre part, il est vrai. Du moins cette erreur a-t-elle été le point de départ d'expériences de pollinisations artificielles précises et méthodiques, portant sur 6 variétés dont 2 (*Riland* et *Perfection*) sont autoincompatibles tout en admettant d'ailleurs parfois une pseudocompatibilité analogue à celle que nous avons trouvée chez *Hamidi* et *Newcastle* ; les autres variétés (*Blenheim, Royal, Tilton, Wenatchee Moorpark*) sont autocompatibles ; toutes sont intercompatibles ; les chiffres de nouaisons donnés pour les combinaisons compatibles et pour deux saisons, ne permettent pas d'affirmer l'existence de variations génétiques de la compatibilité. Notons que SCHULTZ trouve, pour *Blenheim,* 5 p. 100 de nouaison pour 175 fleurs simplement ensachées et 18 p. 100 pour 115 fleurs autopollinisées artificiellement ; ces chiffres correspondent bien aux nôtres.

Avant SCHULTZ, MORETTINI (11) étudie 17 variétés cultivées en Italie et les trouve autofertiles ; cependant, une comparaison entre la nouaison en sac et dans les conditions naturelles lui montre que si l'autocompatibilité est parfaite chez cinq variétés, dont *Royal,* les autres (*Luizet* et *Tardif de Boulbon,* par exemple), nécessitent l'interpollinisation pour donner des résultats économiquement satisfaisants ; l'association profite d'ailleurs également aux premiers. Cette conclusion (d'ailleurs conforme à l'opinion courante) rejoint celle que nous tirions de nos essais. *Royal* est bien celle des 6 variétés étudiées par SCHULTZ qui donne la meilleure nouaison après simple ensachage (34 p. 100) comme après autopollinisation artificielle (38 p. 100). Notons, en passant, une concordance satisfaisante pour des résultats obtenus bien indépendamment les uns des autres, ce qui suffirait à prouver l'intervention d'un élément génétique dans les variations de la compatibilité.

RUDLOFF et SCHANDERL (17), après des essais de fécondations croisées et d'autofécondations complétées par des germinations de pollen, classent 19 variétés sur 31 comme autocompatibles, les autres étant douteuses. KOSTINA (9) indique que des essais effectués en Asie Centrale, puis en Crimée et au Turkestan ont montré que l'autostérilité était fréquente, mais beaucoup plus pour les formes de ces deux dernières régions que pour les variétés européennes. KATRANDZIEV (7) observe que les variétés hongroises fructifient en plantations pures, ce qui pourrait amener à conclure qu'elles sont autocompatibles ; nous verrons que cette conclusion ne nous paraît pas obligatoirement valable. DUHAN (5) étudie 27 variétés et en trouve 2 (*Grosserkremser* et *Schöllschitzer Marille*) absolument autoincompatibles, une troisième (*Early Hungarian Yellow*) pratiquement autoincompatible et une quatrième (*Breda*) douteuse ; les autres sont autocompatibles.

CONCLUSIONS

Ainsi, rien, dans la revue de travaux qui précède, ne vient infirmer les conclusions qui se dégagent des essais effectués en Tunisie. L'abricotier cultivé est une espèce qui peut admettre une autogamie absolue, mais chez laquelle on trouve également quelques variétés autoincompatibles ou même, du fait d'un pollen anormal, autostériles et dont la fructification se trouve ainsi conditionnée par l'allogamie ; entre ces deux extrêmes, il semble que d'assez nombreuses variétés présentent une autocompatibilité restreinte ; des variations allant de la compatibilité totale à une compatibilité restreinte se rencontrent lorsque l'on étudie l'effet de pollinisations intervariétales ; la nature des restrictions en cause ne peut encore être précisée. Il semble bien, d'autre part, que la fructification des variétés les plus autocompatibles s'améliore sous l'effet de la pollinisation croisée. Sans que l'on puisse affirmer qu'elle est la règle, l'allogamie chez l'abricotier est donc fréquente.

Sur un point, toutefois, les essais de Tunisie donnent des résultats divergents par rapport aux travaux antérieurs : alors que divers auteurs (Schultz, 21, Tuft, 22, Visser, 24) estiment que la suppression des pétales et des étamines suffit à protéger la fleur de toute pollinisation naturelle, les résultats ci-dessus montrent clairement qu'il n'en est pas de même en ce pays : 173 fleurs de *Caninos* (autocompatible) castrées et non ensachées ont donné 20 fruits ; les chiffres correspondants pour l'*Amor Leuch* (autoincompatible) sont 311 et 5. Ceci est à rapprocher de l'observation courante (Valdeyron et Crossa-Raynaud, 23, p. 53) suivant laquelle la pollinisation croisée se fait très facilement en Afrique du Nord, ainsi que de l'un des rares résultats numériques disponibles concernant la variation du taux d'allogamie chez les espèces agricoles : Picard (14) étudiant les disjonctions du couple « hile noir-hile clair » chez la féverole, trouve chez une population nord-africaine un taux d'allogamie nettement supérieur à celui des populations européennes auxquelles il la compare. Il est assez vraisemblable que les conditions de milieu (d'ailleurs parfaitement impossibles à préciser dans l'état de nos connaissances) qui favorisent à ce point la fécondation croisée suffisent à expliquer le fait qu'un régime allogame paraît général pour les variétés tunisiennes : parmi les clones locaux soumis à l'ensachage, tous sont autoincompatibles ; on peut penser que dans d'autres conditions, de telles variétés auraient été éliminées par suite d'essais de culture homogène, voire par sélection naturelle.

Il n'en reste pas moins vrai que l'autogamie existe chez l'abricotier et nous ne pouvons pas encore affirmer que le *Caninos*, par exemple, ne soit pas issu d'une population normalement autogame, ce qui entraînerait

son homozygotie. S'il en était ainsi, on pourrait admettre qu'un programme d'amélioration visant à la création de lignées pures à multiplier par semis est souhaitable dans toute la mesure où l'est une telle multiplication. Quelle est cette mesure ? Il est assez difficile de répondre à cette question. Les avantages de l'emploi de variétés se reproduisant de semis ne sont pas évidents. La simplicité de la multiplication en est un, encore que la nécessité de protéger les arbres mères contre les pollinisations croisées accidentelles ne soit pas, dans certaines situations au moins, une difficulté négligeable ; il faudra, en effet, dans certains cas, prévoir beaucoup plus de noyaux à récolter que de plants à obtenir, car la sélection pour une bonne faculté germinative ne sera pas toujours facile, ni peut-être même possible, pour des raisons sur lesquelles nous comptons revenir ; en fait, l'expérience faite en Tunisie (ferme de Kasserine) montre que la production de plants d'abricotiers greffés sur franc (« mèch-mèch » des oasis) est très facile et très peu coûteuse ; or, il est vraisemblable que la suppression du greffage n'entraînerait pas la suppression de la pépinière. L'intérêt essentiel du semis paraît être autre et provenir, précisément, de la possibilité de se passer du greffage ; il semble bien, en effet, qu'à ce dernier soient liées beaucoup des difficultés que les horticulteurs ont éprouvées de la part des abricotiers ; le fameux « dépérissement », plus fréquent ou plus précoce sur certains porte-greffes que sur d'autres, en est un exemple ; on n'a jamais constaté de symptôme de maladies de ce type dans les vergers tunisiens irrigués du Centre et du Sud, où l'abricotier n'est pas greffé et atteint un âge avancé et une taille considérable. Un autre avantage, également relatif à la multiplication par semis, serait, éventuellement, la suppression de l'hétérogénéité génétique du porte-greffe ; il n'est évidemment pas sûr que les variations des qualités du matériel utilisé actuellement à cet égard ne soient pas responsables de différences (rarement constatées jusqu'ici, il est vrai) dans le comportement des arbres adultes.

Comment concevoir un programme aboutissant à la création de telles lignées ? Dans le cas de la Tunisie, les variétés locales, autoincompatibles, donc hétérozygotes, présentent des caractéristiques de précocité indispensables à retenir ; il serait donc indispensable de transférer ces caractéristiques à une variété homozygote, à rechercher. Divers schémas peuvent être envisagés ; tous demandent de prévoir de nombreuses générations pour parvenir à des lignées stables, chaque génération exigeant en moyenne cinq ans. On peut donc affirmer que la création de variétés pures serait extrêmement longue, la seule obtention de lignées se reproduisant fidèlement et nanties des caractères désirables parmi ceux faciles à apprécier ne pourrait demander moins d'une trentaine d'années ; les essais agricoles seraient probablement au moins aussi compliqués que pour les procédés classiques. Mais la longueur et la difficulté d'un pro-

gramme ne doivent en rien être une raison pour ne pas en entreprendre la réalisation.

La critique la plus grave reste liée à une inconnue : celle du rôle exact de l'autogamie dans une population d'abricotiers. Jusqu'à présent, rien, ni dans l'expérience locale, ni dans la bibliographie, ne nous permet d'affirmer qu'il n'en est pas d'une telle population comme de toutes celles appartenant à des espèces plus ou moins allogames : plus l'homozygotie est proche, moins l'organisme est vigoureux. La seule indication que nous donne la littérature à cet égard (WORSLEY, 25) nous conduit à une conclusion formelle : *Moorpark*, qui se reproduirait par semis, a été éliminé en Tunisie parce que trop peu vigoureux (23). Or, il ne saurait être question, à aucun moment, d'accepter pour la variété autogame et pure à obtenir finalement, une vigueur et une productivité qui ne seraient pas optimum, comme prix de l'homozygotie.

Une autre critique est possible si l'on admet, comme il est logique de le faire en présence d'un matériel de départ en partie fortement hétérozygote, que même après de nombreuses générations de sélection, les lignées conserveront une certaine hétérogénéité résiduelle. Dans ce cas, la multiplication par semis risque d'introduire une déviation de la lignée ; on estime, en effet (et, pour le pêcher, on a vérifié) que les embryons présentant certaines propriétés génétiques (précocité) germent moins bien que d'autres (10). Tant qu'il s'agira de sélection, on pourra, par germination d'embryons placés en milieux stériles, obtenir des taux de germination voisins de 100 p. 100, mais appliquée à la production commerciale de plants, une telle méthode serait sans doute prohibitive ; on sait, d'autre part, qu'un pépiniériste est largement satisfait quand un semis de fruits à noyaux lui donne plus de 20 à 30 p. 100 de levée.

Ainsi peut-on prévoir que la recherche de lignées pures serait longue et difficile et qu'elle n'aboutirait peut-être, de façon obligatoire, qu'à des résultats imparfaits, voire même indésirables. L'avantage de la suppression du greffage ne saurait guère être retenu en Tunisie où la multiplication sur mèch-mèch des oasis, pratiquée maintenant depuis plus de quinze ans de façon très courante, a donné d'excellents résultats. Il semble donc que nous soyons fondés à conserver notre programme primitif : recherche de clones méritants dans la disjonction en F_1 d'hybrides entre les formes européennes de bonne qualité et les variétés locales précoces ; les premiers résultats obtenus suffisent à permettre de penser que cette méthode offre d'intéressantes possibilités.

RÉSUMÉ

Onze variétés d'abricotiers ont fait l'objet d'essais d'ensachage ; 6 d'entre elles ont été trouvées autoincompatibles ; il s'agit surtout de variétés précoces d'origine tunisienne.

D'autre part, des hybridations ont été réalisées depuis 1948 entre certaines de ces variétés ; elles ont porté au total sur une quarantaine de milliers de fleurs, l'objectif étant la recherche de clones productifs précoces et de bonnes qualités industrielles. Ces hybridations ont montré que l'intercompatibilité des combinaisons réalisées admettait des variations, dont une partie, vraisemblablement, est d'origine génétique.

Ces résultats correspondent assez bien à ceux que l'on retrouve dans la littérature concernant l'abricotier. Il semble, au contraire, d'après des expériences de castrations non suivies d'ensachages et d'après diverses observations, que l'activité des agents de la pollinisation croisée soit particulièrement intense et efficace en Tunisie, ce qui expliquerait la biologie plus nettement allogame des formes locales.

De cet ensemble de faits, on peut conclure que l'espèce Abricotier admet facilement l'allogamie et que la disjonction en F_1 suffira, dans le cas présent, à fournir les combinaisons recherchées.

Toutefois il est impossible d'affirmer (en l'absence de tests de descendance après autofécondation contrôlée) qu'il n'existe pas de variétés provenant de populations autogames ; s'il en était ainsi, on pourrait envisager la création de lignées pures reproduites par semis. Les avantages de l'emploi de telles lignées ne paraissent pas suffisamment évidents, pour le moment, pour motiver une nouvelle orientation du travail.

REMERCIEMENTS

Ces recherches ont été effectuées dans le cadre du programme approuvé par l'Office de l'Expérimentation et de la Vulgarisation Agricoles de Tunisie, qui assure le financement du projet concernant l'hybridation de l'abricotier. Nos remerciements vont, d'autre part, à M. S. REYNIER, agriculteur à Bordj Chakir, qui a bien voulu à plusieurs reprises mettre ses plantations à la disposition des équipes d'hybrideurs ; à M. R. PISSALOUX, directeur de l'École Coloniale d'Agriculture, qui nous donne toutes facilités pour utiliser des groupes d'élèves comme membres de ces équipes ; au personnel du Service Botanique et Agronomique de Tunisie, à l'Ariana et à Kasserine, qui nous aide avec le maximum d'intelligence et de bonne volonté, parfois dans des conditions défavorables, dans la conduite de ces essais.

Reçu pour publication le 30 juillet 1955

SUMMARY

Contribution to the study of the type of breeding in apricot-trees

Eleven apricot varieties were used in bagging-tests. Six were found self incompatible which belong mainly to a stock of early-maturing varieties of Tunisian origin.

On the other hand, since 1948, crosses have been made between a number of those varieties, for which about fourty thousand flowers have been handled. The main purpose was to obtain high-yielding, early-maturing clones showing good canning qualities. Those crosses have demonstrated that the intercompatibility among the combinations achieved would show variations which, likely, were partly genetically controlled. The results agree pretty well with those described in specialized litterature. Emasculation experiments without any further bagging along with some other observations seem to indicate that the cross-pollinating agents are very active and efficient in Tunisia, what would explain the biology of those more allogamous local strains.

From all these facts, one may conclude that the apricot species is highly allogamous and as a consequence, F_1 segregation will be sufficient in the present case, to provide the wanted combinations.

It is impossible, however, to assert (off-spring tests following controlled inbreeding are not at hand) that no variety exist which would come from autogamous populations. Then, it would be possible to breed pure lines which might be maintained from seed. The advantages of using such lines do not appear, for the moment, evident enough to justify a new path of work.

ZUSAMMENFASSUNG

Beitrag zur Kenntnis der Befruchtung des Aprikosenbaumes

Elf Aprikosensorten wurden geselbstet. Sechs davon erwiesen sich als selbstunverträglich, es sind vorwiegend frühe tunisische Sorten. Andererseits sind seit 1948 Kreuzungen zwischen einigen dieser Sorten durchgeführt worden. Sie umfassten ungefähr vierzigtausend Blüten. Das Ziel dieser Arbeit war die Züchtung früher ertragsreicher Klone von guter industrieller Qualität. Diese Kreutzungen zeigten, dass die Verträglichkeit der ausgefürten Kombinationen schwankt und dass diese Schwankung genetisch bedingt ist.

Dieses stimmt mit denen, in der Litteratur erwähnten Ergebnissen, überein. Es scheit aber, Kastrierungsversuchen-Beobachtungen zur Folge, dass die Faktoren der Kreutzbefruchtung in Tunisien sehr wirksam sind, so dass die allogame Blütenbiologie der tunisischen Formen da durch erklärt wird.

Von allen diesen Tatsachen kann man die Folge ziehen, dass der Aprikosenbaum leicht ein Kreutsbefruchter sein kann, und dass die F1 Spaltung in diesem Fall genügt um die gesuchten Kombinationen zu bieten. Man kann aber nicht behaupten (weil die Nachkommen der geselbsteten Pflanzen nicht untersucht wurden), dass es keine, von autogamen Populationen stammende Sorten, gibt. Wenn dem so ist, wäre es möglich reine Linien zu schaffen, die durch Samen vermehrt werden könnten. Die Vorzüge solcher Linien scheinen augenblicklich nicht gross genug um eine neue Richtung der Züchtung zu begründen.

РЕЗЮМЕ

Пополнение к изучению оплодотворения у абрикосовых деревьев.

Г. ВАЛЬДЕЙРОН и П. КРОССА-РЕЙНО. (Ботаническая и Агрономическая Служба Тунизии. Ариана.)

Одиннадцать сортов абрикосовых деревьев были использованы для опыта изоляции чехлами и были обнаружены авто-неприемлемыми, главным образом скороспелые сорта происходящие из Туниса.

Однако с 1948 года, были получены гибриды между нескольких из этих сортов; оперировалось всего около сорока тысяч цветов с целью выявить скороспелые и продуктивные клоны хорошего индустриального качества.

Эти гибридизации показали что межприемлемость созданных комбинаций позволяет вариации, часть которых, вероятно, генетического происхождения.

Эти результаты, довольно хорошо, соответствуют тем, которые приводятся в литературе по абрикосовым деревьям.

Наоборот, вследствие опытов кастрации, без покрывания чехлами, и по разлигным наблюдениям, кажется, что деятельность агентов перекрестной поллинизации является особенно интенсивной и действительной в Тунисе, что объясняет биологию, более отчетливую в смысле аллогамии, местных сортов.

Из этой совокупности фактов можно заключить, что вид абрикоса легко подчиняется аллогамии и что расщепление в F_1 достаточно, в данном случае, чтобы представить желаемые комбинации.

Однако, невозможно утверждать (в отсутствии контроля потомства от проверенного авто-оплодотворения) что не существуют сорта происходящие от автогамных попюляций; если-бы это было так, можно-бы было разсматривать создание чистых линий, воспроизведенных посевом.

Преимущества использования таких линий не кажутся дататочно очевидными, в настоящий момент, для того, чтобы ориентировать работы в этом направлении.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BALASHOV (P. D.). — Abricots de Kamychine. *Sad i Ogorod* U.R.S.S, **12**, p. 20-21, 1949.

(2) BARRETT (H. C.) and TORU ARISUMI. — Methods of pollen collection, emasculation and pollination in fruit breeding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **59**, p. 259-262, 1952.

(3) CUTHBERSTON (I. D.) and STICKLEY (R. M.). — Report on a trial of a new method for controlled pollination. *Annu. Rept. Agric. Hort. Res. Sta.*, Long Ashton, p. 31-36, 1950.

(4) DARLINGTON (C. D.) and MATHER (K.). — The elements of genetics. *G. Allen and Unwin*, London, 1949.

(5) DUHAN (K.). — Untersuchungen über die Blüh-und Befruchtungsverhältnisse bei Marillen. *Gartenbauwiss.*, **18**, p. 253-265, 1944.

(6) FLECKINGER (J.). — Caryologie, qualité germinative du pollen chez nos variétés de pommier. *Annales des Epiphyties*, **3**, p. 481-506, 1937.

(7) KATRANDZIEV (G.). — Sterility and flowering in certain species of fruit in the Drenovo fruit growing area. *Bull. Min. Agric. State Fruit Res. Stat. Drenovo* (Bulgarie), **21**, 61 p., 1941.

(8) KOBEL (F.). — Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens unserer wichtigsten Stein-und Kernobstsorten mit einem Ueberblick über die Befruchtungsverhältnisse derselben. *Landw. Jahrb. Schweiz.*, **40**, p. 550-589, 1926.

(9) KOSTINA (K. F.). — The apricot. *Bull. Appl. Bot. Gen. Pl. Breed.* (U. R. S. S.), Suppl. 83 292, p., 1937.

(10) LESLEY (J. W.) and BONNER (J.). — The development of normal peach seedlings from seeds of early-maturing varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **60**, p. 238-242, 1952.

(11) MORETTINI (A.). — Stato attuale delle ricerche sulla fecondazione degli alberi fruttiferi ed applicazione nella frutticultura (in *Fruits et Primeurs de l'Afrique du Nord*, **13**, p. 18-22, 1943).

(12) PASSECKER (F.). — Untersuchungen über die Fertilität des Pollens von Kern-und Steinobstsorten. *Fortschr. Landw.*, **2**, p. 137-142, 1927.

(13) PASSECKER (F.). — Vermehrungs-und Züchtungsfragen bei der Aprikose. *Züchter*, 17-18, p. 277-284, 1947.

(14) PICARD (J.). — Recherches sur la féverole. *Annales de l'Amélioration des Plantes*, p. 57-106, 1953.

(15) REMY (P.). — Contribution à l'étude du pollen des arbres fruitiers à noyaux, genre Prunus. *Annales de l'Amélioration des Plantes*, p. 351-388, 1953.

(16) RUBTZOV (G. A.). — Scientific basis of fruit tree breeding. *Bull. Appl. Bot. Gen. Pl. Breed.* (U. R. S. S.), Suppl. 78, 126 p., 1936.

(17) RUDLOFF (C. F.) et SCHANDERL (H.). — Befruchtungs-biologische Studien an Aprikosen, Pfirsichen und Mandeln. *Gartenbauwiss.*, **9**, p. 500-508, 1935.

(18) SAVELLI (R.). — Sur le mécanisme de la stimulation mutuelle des grains de pollen germant en collectivité. *C. R. Ac. Sc.*, **210**, p. 546-548, 1940.

(19) SCHANDERL (H.). — Eine neue Methodik der Bestäubung von Obstblüten ohne Verwendung von Isoliertüten oder Musselinbeuteln. *Züchter*, **19**, p. 191-192, 1948.

(20) SCHANDERL (H.). — Die Entwicklungsgeschichte des Embryos bei den Rosaceengattungen. *Züchter*, **19**, p. 206-210, 1948.

(21) SCHULTZ (J. H.). — Self-incompatibility in Apricots. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **51**, p. 171-174, 1948.

(22) TUFT (W. P.) et PHILP (G. L.). — Almond pollination. *Calif. Agr. Exp. Sta., Bull.*, **346**, 1922.

(23) VALDEYRON (G.) et CROSSA-RAYNAUD (P.). — Fruits de Tunisie. *Ann. Serv. Bot. et Agr. Tun.*, **23**, p. 1-124, 1950.

(24) VISSER (T.). — Bloembiologie en fruisingstechniek bij appel en peer. *Mededel Directeur Tuinbouw*, **14**, p. 707-726, 1951.

(25) WORSLEY (A.). — Self-fertile, constant cropping and seedling fruit trees in Kent, Surrey and Middlesex. *Gardener's Chron.*, **85**, p. 31-34, 1929.

RÉSULTATS DE L'EXPÉRIMENTATION SUR LES HYBRIDES PRODUCTEURS DE VIGNE POUR LA PÉRIODE DE 1946 A 1953

PAR

C. SCHAD et **A. DUPOUX**

Centre de recherches agronomiques du Massif Central
Station Expérimentale des Hybrides producteurs de vigne, Cours-lès-Cosne.

PLAN DU MÉMOIRE

I. — **Introduction.**

Centre viticole de Cours de 1920 à 1945.
- Historique.
- Orientation des travaux.
- Résultats obtenus.

Station expérimentale des hybrides producteurs de vigne.
- Orientation des travaux.
- Emplacement et nature des terrains : Cours et Myennes.
- Disposition des essais : essais préliminaires et grands essais.
- Plantations effectuées.
- Sélection clônale.

II. — **Résultats des travaux entrepris au cours de la période 1946-1953.**

Caractéristiques climatologiques et phénologiques.

Réaction des variétés à la gelée.
- Effets des gelées printanières des 9, 10 et 11 mai 1953.

Résultats des grands essais.
- Production et qualité en fonction du porte-greffe.

Résultats des essais préliminaires.
- Essais préliminaires à Cours.
 - Plantation 1946.
 - Plantation 1947.
 - Plantation 1948.
 - Plantation 1949.
 - Plantation 1950.
 - Plantation 1951.
- Essais préliminaires de Myennes.
 - Plantation 1951.
- Comparaison du comportement des plants greffés et francs de pied.

III. — Vendanges et vinification.
Méthode de vinification.
Vendanges.
Vinification en rouge.
Vinification en blanc.
Vinification en rosé.
Résultats des essais de vinification de 1951 à 1953.

IV. — Conclusions.

INTRODUCTION

CENTRE VITICOLE DE COURS DE 1920 à 1945

Historique

En 1920, l'office agricole régional du Centre étendant son action sur les départements de la Nièvre, du Cher, de l'Allier, de la Creuse, de l'Indre, de l'Indre et Loir, du Loiret, du Loir-et-Cher, de l'Yonne et de la Haute-Vienne envisageait, dans sa circonscription territoriale, la création d'un Centre viticole pour l'étude spéciale des hybrides dits « producteurs directs ».

Un membre du Conseil de cet office, M. BUCHET DESFORGES, agriculteur-éleveur et viticulteur à Cours (Nièvre) mit à la disposition du Centre un terrain de trois hectares environ pour y établir le Centre d'expérimentation envisagé. Des subventions furent immédiatement allouées par l'Office régional à ce Centre et les travaux de défoncement du terrain commencèrent au cours de l'hiver 1920-1921. Ce défoncement fut effectué à la main, à deux piquées de bêche, par une équipe d'ouvriers de Cours et des communes avoisinantes. La liste des variétés à mettre en expérimentation fut dressée par M. BUCHET DESFORGES et M. Maurice GIRARD, Directeur des Services Agricoles de la Nièvre. Au printemps 1921, cent dix variétés provenant des pépiniéristes Seibel, Bertille-Seyve, Couderc, Oberlin, etc., furent mises en terre, franches de pied. Par la suite, chaque année, on planta des variétés nouvelles, et, en 1932, le nombre des variétés à l'expérimentation était de l'ordre de trois cents.

En 1922, M. Albert, DUPOUX préparateur auxiliaire à la Station Oenologique de Nîmes, fut pressenti pour venir au Centre viticole de Cours au titre de Directeur technique.

Outre les variétés plantées au Centre viticole même, M. DUPOUX eut la possibilité d'en suivre plus de cent autres, parmi les plus anciennes :

Seibel (*47*, *128*, *156*, etc.), *Castel*, *Jurie*, *Professeur Caille*, *Mounier*, etc., qui existaient dans divers clos appartenant à M. Buchet Desforges.

Fin 1922, un petit pavillon de deux pièces fut édifié près la limite nord-ouest du champ d'expérimentation, face à l'allée principale. L'une des pièces servait à la fois de salle de collections, de bureau et de laboratoire ; l'autre, à la vinification séparée des variétés (petits pressoirs, cuves et tonnelets). Un appenti, sur le derrière, était utilisé pour le dépôt des matériels et des produits.

Orientation des travaux

L'objet principal du Centre était l'expérimentation des hybrides producteurs directs et la recherche parmi la multitude des variétés mises en vente, chaque année, de celles susceptibles de rendre service aux agriculteurs pour la production quasi certaine et aux moindres frais de leur vin de consommation familiale.

A cet effet, les producteurs directs étaient étudiés pour mettre en relief les qualités ci-après : résistance pratique aux diverses maladies, production suffisante et régulière, maturité convenable et possibilité de fournir un vin acceptable, aussi franc de goût que possible.

Chaque année, dans un compte rendu qui paraissait au Bulletin de l'Office régional du Centre, étaient consignés les résultats de la campagne viticole avec des appréciations sur les variétés les plus intéressantes.

Résultats obtenus

Malgré la façon un peu simpliste dont fut conduite l'expérimentation à l'ancien Centre viticole de Cours, toutes les variétés plantées étaient franches de pied et il n'y a pas de répétitions, des résultats intéressants furent néanmoins obtenus et ont permis, à l'époque, de guider utilement les planteurs en signalant les bons hybrides dont certains sont encore, à l'heure actuelle, parmi les meilleurs.

Par suite de la suppression des Offices agricoles en 1937 et de la guerre de 1939-1945, le Centre viticole de Cours, bien que subventionné par le Service de l'Expérimentation au Ministère de l'Agriculture, a été mis en sommeil, les plantations nouvelles ayant été arrêtées.

Repris en charge en 1945 par l'Institut National de la Recherche Agronomique du Ministère de l'Agriculture, il est maintenant rattaché au Centre de Recherches Agronomiques du Massif Central à Clermont-Ferrand. Il porte désormais la dénomination de Station Expérimentale d'Hybrides Producteurs de vigne.

STATION EXPÉRIMENTALE DES HYBRIDES PRODUCTEURS DE VIGNE

Orientation des travaux

Un nouveau programme d'expérimentation concernant les producteurs de vigne, a été arrêté en 1946. L'objet principal est d'étudier les hybrides producteurs de vigne au point de vue de leurs qualités culturales et œnologiques. Le programme des essais comprend : 1° l'établissement d'un essai préliminaire ayant comme objectif l'élimination des variétés, présentant un grave défaut, chaque hybride ou cépage étant représenté par 10 plants francs de pied et 10 plants greffés sur *161.49*, à Cours, en terrain argilo-calcaire et par 10 pieds directs et 10 pieds greffés sur *Riparia* à Myennes, en terre siliceuse ; 2° la création de grands essais de comportement comprenant les meilleurs hybrides greffés sur différents porte-greffes, avec un minimum de cinq répétitions ; 3° la création de champs secondaires d'expérimentation, dans divers sols de la région ; 4° l'établissement de pépinières ayant pour objet de faire les plants nécessaires à l'expérimentation, de fournir les sujets pour la création de champs de démonstration en vue de la propagation des meilleures variétés.

En supplément à ce programme, des centaines de pieds de porte-greffes ont également été plantés, en vue de subvenir aux besoins de la Station en bois de greffage.

Enfin, le programme arrêté prévoit la vinification séparée de toutes les variétés à l'essai et la présentation des vins obtenus à une Commission de dégustation qui se réunit chaque année. Actuellement, tout ce programme est en voie de réalisation. Les vignes de l'ancien Centre ont été conservées jusqu'après les vendanges 1947, puis arrachées au cours de l'hiver 1947-1948, cependant qu'au printemps 1946 avait lieu, par ailleurs, la plantation des premières variétés nouvelles.

Emplacement et nature des terrains

La Sation de Cours est située à 5 km au nord de Cosne-sur-Loire. Les divers bâtiments quelle comporte sont sis sur la Commune de Cours. Au contraire, les terrains sont à cheval sur deux communes : Cours et Myennes.

Terrain de Cours. — Le terrain de Cours, 3 hectares environ, qui seul constituait le territoire affecté à l'ancien Centre viticole est sis à quelque 200 m au nord du Bourg de Cours, dans l'angle formé par l'intersection du chemin d'intérêt commun de Cours à Bourdoiseau et un petit chemin d'intérêt local dit « des Violettes ». Il présente une pente

de 2 à 3 p. 100 dans le sens de la flèche A et une autre pente très faible, moins de 1 p. 100, dans le sens de la flèche B (voir fig. 1).

Le terrain, quoique assez régulier et assez différent selon les emplacements, est de nature argilo-calcaire compacte où l'Oxfordien domine sous forme de calcaire pseudo-lithographique, coexistant avec les calcaires à *Ostréa virgula* du Kimméridgien. Dans la partie sud du champ, moins caillouteuse en surface, on trouve à 25 ou 30 cm de profondeur, un lit de pierres plates à *Ostréa virgula*, pierres qui mesurent jusqu'à 80 cm et

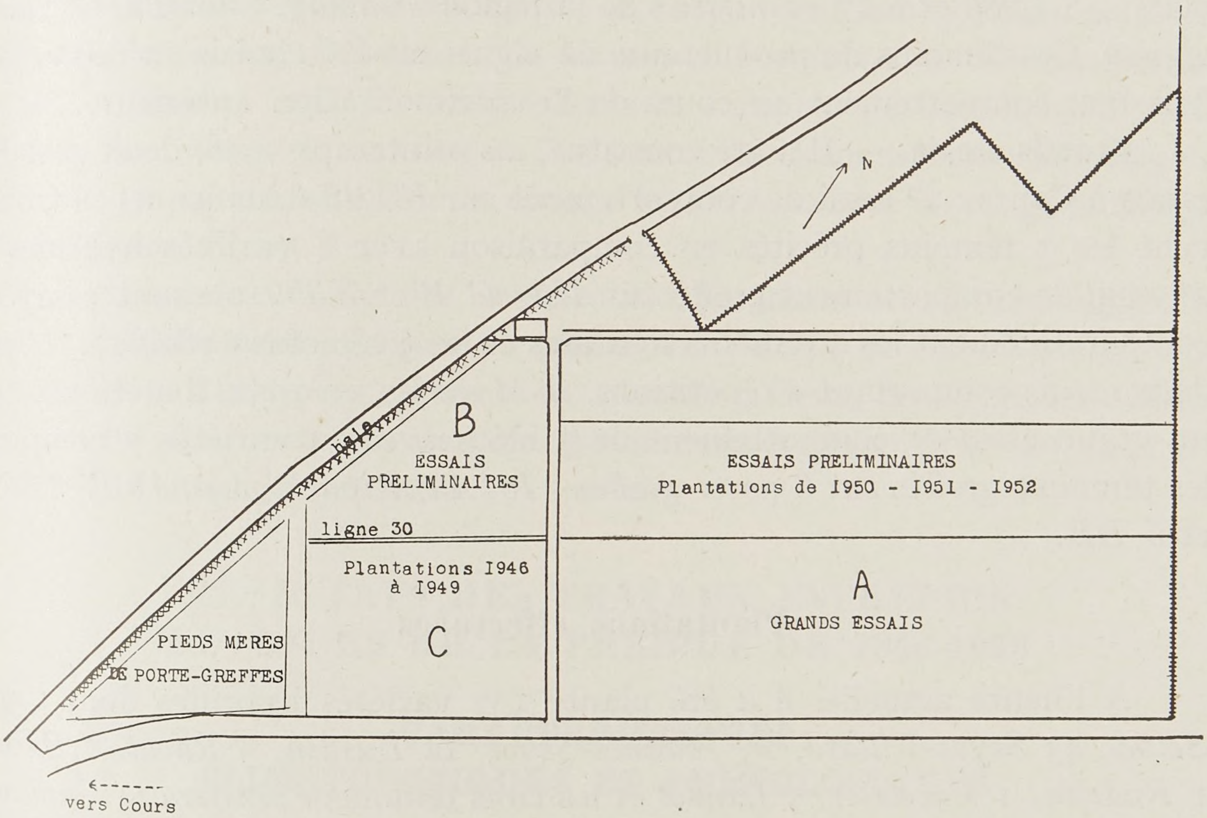


FIG. 1. — Station expérimentale des hybrides producteurs de vigne terrain d'essai de cours.

1 m de longueur, 40 à 60 cm de largeur et 10 à 15 cm d'épaisseur. La teneur en carbonate de chaux est très variable selon les emplacements considérés et elle peut atteindre 56 p. 100. La culture est difficile, en dehors de la belle saison, et la moindre pluie rend le terrain impraticable. La maturité de la vigne n'y est pas précoce.

TERRAIN DE MYENNES. — Le terrain de Myennes, par contre, est de nature silico-argileux à silex et à cailloux roulés, complètement dépourvu de calcaire. Il est chaud, voire brûlant par les années sèches, une couche imperméable, peu profonde, ne permettant pas l'emmagasinement des eaux de pluie. Il a dû être drainé sur presque toute son étendue. En raison de sa nature, il craint moins les gelées printanières que celui de Cours et, étant plus chaud, il pousse à la précocité de maturité. On peut y travailler en tout temps. Alors qu'à Cours, pour les essais préliminaires, on a dû faire appel à un porte-greffe résistant au calcaire, le 161.49, à Myennes, on a employer le *Riparia Gloire de Montpellier*, porte-greffe qui ajoutera encore à la précocité des variétés.

Disposition des essais

Essais préliminaires. — Depuis 1946, des essais préliminaires ont été établis à Cours, comportant 10 pieds directs et 10 pieds greffés sur 161.49 et à Myennes, depuis 1951, 10 pieds directs et 10 pieds greffés sur Riparia. Chaque année et sur chacun des terrains, une plantation a lieu, dans laquelle on fait entrer, greffés sur les mêmes porte-greffes, 4 hybrides « témoins » à savoir, en vin rouge : *Seibel, 5.455, 7.053* et *Baco 1*, en vin blanc : *S.4.986* et les 3 « *vinifera* » de la région : *Gamay, Chasselas* et *Sauvignon*. Ces témoins de producteurs de vigne ont été choisis en raison de leur bon comportement au cours de l'expérimentation antérieure.

Grands essais. — Il a été constitué, au printemps 1948, deux grands essais à Cours : 1° essai de comportement sur *161.49* dans lequel se trouvent les 7 témoins précités en comparaison avec 8 variétés hybrides ; 2° essai de comportement greffé sur *Lot, 41 B* et *3.309* où sont essayés comparativement les 4 témoins hybrides et les 3 témoins « *vinifera.* » Ces deux essais comportant 5 répétitions. *A Myennes*, en 1952, il a été planté un grand essai de comportement de 5 blocs avec 32 variétés y compris les témoins, greffés sur 6 porte-greffes : *161.49, Riparia, Lot, 41 B, 3.309* et *5 BB.*

Plantations effectuées

A l'heure actuelle, il a été planté 137 variétés hybrides dont : 39 *Seibel*, 43 *Seyve-Villard*, 23 *Joannès-Seyve*, 12 *Burdin*, 5 *Ravat*, 1 *Baco*, 1 *Rudelin*, 1 *Excelsior*, 5 *Landot* et les trois témoins « *vinifera* » : *Gamay, Chasselas* et *Sauvignon.*

Toutes ces plantations, qu'il s'agisse de Cours ou de Myennes, ont été faites sur défoncement et sous-solage. L'espacement entre les ceps est de 1,70 m × 1,50 m pour permettre le passage des tracteurs dans les deux sens.

Sélection clonale

En dehors de l'expérimentation et de l'étude des hybrides, la Station a entrepris la sélection clônale des principaux cépages de la région du Centre. Depuis 1951, les meilleurs vignobles de l'Allier, du Cher et de la Nièvre ont été prospectés et des clônes ont été constitués.

Dans la Nièvre, au vignoble de Pouilly-sur-Loire (Les Loges), ont été retenues 4 souches de *Blanc-fumé* (*Sauvignon*), 1 souche de *Sauvignon doré*, 1 souche de *Gamay*, 1 souche de *Gascon*. Dans le vignoble de Cours et de Saint-Père, ont été marqués des pieds de *Chasselas doré de Fontainebleau*, de *Gamay du Beaujolais* et une souche de *Blanc-fumé* (*Sauvignon vert*).

Dans le Cher, au vignoble du Sancerrois, ont été choisis à Chavignol, Commune de Sancerre, un pinot noir et un *Sauvignon*. Dans le vignoble de Quincy, un *Sauvignon* et un *Sauvignon rose*.

Dans l'Allier, dans le vignoble de Saint-Pourçain, des clônes ont été pris dans les Communes suivantes : Chemilly, Besson, Meillard, Chareil-Cintrat, Louchy-Montfand, Saint-Pourçain. Cette prospection a porté sur les variétés ci-après, en blanc : le *Tressalier*, le *Sauvignon* (jaune et vert), l'*Aligoté*, le *Saint-Pierre doré*, le *Meslier*, le *Romorantin*, la *Folle Blanche* et le *Chardonnay* ; en rouge : les *Gamay Fréau* et *Chardonnay*, le *Gamay Beaujolais*, le *Gamay d'Abondance*, le *Gamay Auvergnat*, le *Gamay Saint-Pourçain*. Dans le vignoble de Givarlais, il a été retenu un *Gamay* et un *Gouget*. Dans celui de Domerat, près Montluçon, il a été prospecté en blanc le cépage le *Verdurant* et en rouge le *Gouget* et le *Gamay Fréau*.

Les bois de taille des souches clônées dans ces divers vignobles sont régulièrement récoltés et greffés sur *161.49* et sur *Riparia*. Une première partie de ces clônes a été plantée à Cours en 1953 ; les autres, seulement au printemps dernier. Aucune observation utile n'a donc pu être faite jusqu'à présent.

RÉSULTATS DES TRAVAUX ENTREPRIS AU COURS DE LA PÉRIODE DE 1946-1953

CARACTÉRISTIQUES CLIMATOLOGIQUES ET PHÉNOLOGIQUES

L'année 1950 a été caractérisée par un printemps plutôt frais et pluvieux. Réchauffement en juin, juillet, août, avec pluviosité très légèrement au-dessus de la normale ; septembre sec, mois plutôt froid, ne pousse pas très vite la maturation des fruits et les vendanges devront attendre le début octobre. Assez bonne année pour la vigne et le vin.

L'année 1951 est une année froide dès avril ; le débourrement en retard d'une semaine sur 1950. Les températures sont, de mai à septembre, très au-dessous de la moyenne avec une forte pluviosité en mai et juin. Ce n'est que fin septembre, début octobre, que la température redeviendra plus douce avec un temps beau et ensoleillé. Les vendanges ne pourront se faire qu'à partir du 16 octobre. Mauvaise année pour la vigne et le vin.

L'année 1952 est à printemps plutôt chaud et ensoleillé, le débourrement est rapide. Jusqu'au 10 août, les caractéristiques phénologiques sont très comparables à celles relevées en 1947 ; mais la deuxième quinzaine d'août, puis la première quinzaine de septembre sont pluvieuses et peu ensoleillées. Ce qui retarde le début des vendages qui commencent

le 11 septembre et que l'on espérait nettement plus précoces. Néanmoins, 1952 est une année de bons vins.

L'année 1953 présente un mois d'avril plutôt chaud et ensoleillé, déterminant un débourrement rapide et précoce de la vigne, compris entre le 13 et le 25 avril. Les gelées des 9, 10 et 11 mai, tout en causant de gros dégâts, retardent la végétation. Les mois qui suivent, dans l'ensemble secs et ensoleillés, rétablissent la situation et, pour la région, les vendanges sont relativement précoces, elles sont commencées le 17 septembre. L'année 1953 se classe parmi les années à bons vins.

Les conditions climatiques et les caractéristiques phénologiques de la vigne sont résumées dans le tableau I.

Le tableau II donne la moyenne de la production et des caractéristiques des moûts et des vins de 13 variétés hybrides pour la période 1950 à 1953. Lannée 1950 l'emporte nettement pour la production, alors qu'elle détient le plus faible degré. Cela s'explique par la pluviosité importante en mai-juin. L'année 1951 fut très pluvieuse, 816 m/m et ces pluies ont été surtout réparties pendant la période de végétation de la vigne, avec, en mai, 110 mm et, en juin 176 mm. La floraison eut lieu sous la pluie ce qui détermina une coulure parfois intense, d'où la faible production 0,640 kg par cep contre 1,960 kg en 1950, avec un degré peu élevé. L'année 1952 fut sèche dès avril et jusqu'à fin juillet. A cette date, on aurait pu croire qu'elle serait comparable à 1947 puisque nous avions noté : débourrement, floraison et nouaison aux mêmes dates. A ce moment, la végétation est stoppée. Août et début septembre pluvieux, peu ensoleillés font que la vigne repart. Néanmoins, les vendanges sont plutôt hâtives et les degrés satisfaisants. En bref, année moyenne pour la production et bonne pour le vin. L'année 1953 est marquée par de fortes gelées printanières. C'est une année sèche et malgré le retard provoqué par ces gelées, la vendange est assez précoce. La fin des mois de mai et juin étant chauds et ensoleillés, la floraison et la nouaison se passent bien et 1953 se présente comme une année moyenne pour la production et une bonne année pour la qualité des vins.

Une constatation qu'on ne manquera pas de faire c'est que sur ces quatre années, les moyennes, en ce qui concerne les variétés franches de pied et les variétés greffées sont pratiquement les mêmes, tant pour la production respectivement 1 kg, 240 et 1,300 kg que pour les degrés d'alcool et d'acidité des moûts et des vins.

Pour les vendanges de ces quatre années, on a attendu la maturité optimale pour la récolte des diverses variétés. La comparaison des degrés d'alcool n'est pas significative, sauf en ce qui concerne la plus mauvaise de ces quatre années, 1951, aux trois autres et principalement à 1952 et 1953, qui furent au point de vue vinique de bonnes années : voir tablau III.

Tableau I

Conditions climatologiques et phénologiques de la période 1950-1953

Mois	Pluie — Hauteur en mm	Pluie — Nombre de jours	Caractéristiques du mois	Observations
			Année 1950	
Avril	44,5	19	Mois frais, sombre, pluvieux avec quelques chutes de neige.	Pluviosité de l'année 638,50 mm ; débourrement du 12 au 30 avril ; vendange à partir du 4 octobre.
Mai	119	12	Plus chaud, ensoleillé, parfois orageux.	
Juin	67,25	7	Très chaud et orageux. Forte insolation.	
Juillet	26,25	3	Sec, chaud, très ensoleillé, modérément orageux.	
Août	67	14	Modérément chaud, ensoleillement moyen, orageux dans la 3e décade.	
Septembre.	35,75	8	Sec, assez froid, quoique normalement ensoleillé.	
Octobre ...	22,75	6	Température normale, très ensoleillé, particulièrement sec.	
Totaux ...	382,50	69		
			Année 1951	
Avril	46,75	12	Froid, pluvieux, faible insolation.	Pluviosité de l'année: 816 mm ; débourrement du 18 au 30 avril ; vendange à partir du 16 octobre.
Mai	110,25	19	Température au-dessous de la moyenne, pluvieux et peu ensoleillé.	
Juin	176,50	21	Température au-dessous de la moyenne, très pluvieux, peu ensoleillé.	
Juillet	12	6	Température au-dessous de la moyenne, nuageux, peu ensoleillé.	
Août	73,25	15	Température au-dessous de la moyenne, pluvieux, peu ensoleillé.	
Septembre.	96,25	10	Température au-dessous de la moyenne, nuageux, peu ensoleillé.	
Octobre ...	16	6	Température redevient normale, le temps est beau et ensoleillé.	
Totaux ...	531	89		
			Année 1952	
Avril	26,25	6	A partir du 5, chaud et ensoleillé ; pluie du 21 au 24.	Pluviosité de l'année: 662,8 mm ; débourrement du 14 au 25 avril ; vendange à partir du 11 septembre.
Mai	65,25	8	Plutôt chaud et ensoleillé.	
Juin	33,25	8	Sec, chaud, ensoleillé.	
Juillet	14,75	2	Très sec, température et insolation au-dessous de la normale.	
Août	66,75	12	Moyennement chaud et ensoleillé, souvent couvert.	
Septembre.	89,25	16	Frais, insolation réduite ; la végétation est stoppée mi-juillet, elle repart ensuite, nécessitant un nouveau rognage.	
Octobre ...	125	18	Mois très pluvieux.	
Totaux ...	420,50	70		
			Année 1953	
Avril			Plutôt chaud, ensoleillé ; la vigne part de bonne heure.	Débourrement du 13 au 25 avril ; vendange à partir du 17 septembre à Myennes et le 25 septembre à Cours.
Mai	28	5	Début froid ; gelées 9, 10 et 11 mai ; puis chaud et ensoleillé.	
Juin	35	16	Assez chaud, quoique peu ensoleillé vu la fréquence des pluies.	
Juillet	60,75	16	Assez sec ; température normale quoique ce mois est peu ensoleillé.	
Août	28	5	Chaud, ensoleillé principalement dans la deuxième quinzaine.	
Septembre.	16,25	11	Chaud, sec, fortement ensoleillé.	
Octobre ...	31,25	8	Sec, beau et chaud ; très ensoleillé.	
Totaux ...	199,25	61		

Tableau II

Production et qualité du vin : période de 1950 à 1953
Moyennes de 13 hybrides (a)

Années	Production (b) Moyenne par cep		Moût (2)				Vin (2)			
			Alcool		Acidité		Alcool		Acidité	
	F. de pied 1	Greffés 2	1	2	1	2	1	2	1	2
1950	1,960	2,100	9,3	10,4						
1951	0,640	0,580	9,8	10,0	8,2	8,0	9,3	9,5		
1952	1,030	1,090	10,9	11,2	6,3	6,4	10,2	10,1	6,7	6,2
1953	1,320	1,440	11,6	11,2	6,9	7,7	10,1	9,6	6,8	7,05
Moyennes	1,240	1,300	10,4	10,7	7,1	7,3	9,9	9,7	6,7	6,6

Observations : (a) Moyennes de S 4986 (B), S 5455 (R), S 7.053 (R), SV 18.315 (R), S 8.365 (R), S 11.342 (B), S 14.117 (R), SV 15.151 (B), SV 18.402 (R), Ravat 6 (B),
(b) 1 : franc de pied ; 2 : greffés.

Tableau III

Comparaison des vins de 1951, 1952 et 1953

Vins	Moyennes en alcool			Observations
	1951	1952	1953	
Rouges	8°18	10°	9°9	1951, année très pluvieuse ; vins peu corsés et verts ; 1952 et 1953, années de bons vins. En 1953, gelées printanières les 9, 10 et 11 Mai.
Blancs	9°66	10°7	10°7	
Rosés	9°36	11°2	10°9	
Moyenne générale	9°06	10°6	10°5	

RÉACTION DES VARIÉTÉS A LA GELÉE

Effets des gelées printanières des 9, 10, et 11 mai 1953

Les gelées des 9, 10 et 11 mai 1953, de — 1 à — 3° sous abri à 2 mètres, n'ont intéressé que les vignes sises sur le territoire de Cours, terrain argilo-calcaire et froid ; celles, plantées depuis 1951 sur la commune de Myennes en terrain siliceux et chaud y ont échappé.

Au 10 mai, toutes les variétés, sans exception, *vinifera* et hybrides sont feuillées : les débourrements ayant eu lieu, du 13 au 25 avril. Ceci explique l'importance des dégâts constatés. Comme toujours, en pareil cas, ces dégâts ont été variables : mais, dans l'ensemble, ils dépassent 50 p. 100. Dans toutes les parcelles, on a noté cep par cep, le nombre des bourgeons développés gelés et celui des bourgeons développés non gelés, ce qui nous a donné un pourcentage de gelée à peu près exact.

Grands essais. — Dans le Grand Essai de comportement greffé sur *161.49*, la moyenne du pourcentage de gelée de l'ensemble des variétés est de 46 p. 100. Sur les 15 variétés composant cet essai, on remarque la sensibilité du *Chasselas* qui est gelé de 47 à 95 p. 100 avec, pour les 5 répétitions une moyenne de 77 p. 100. Vient ensuite le *Baco n°* 1, gelé de 56 à 81 p. 100 avec pour les 5 blocs, une moyenne de 70 p. 100. La variété ayant le moins souffert est le *Seyve-Villard 30.56* avec une moyenne de 22 p. 100 seulement (voir tableau IV).

Dans le Grand Essai de comportement greffé sur *41 B*, *Lot* et *3.309*, le pourcentage moyen de gelée pour l'ensemble est de 57 p. 100. Là encore, c'est le *Chasselas* qui a été le plus touché avec une moyenne de 74 p. 100, contre 77 p. 100 dans l'essai sur *161.49*, suivi de près à nouveau par le *Baco 1* avec 70 p. 100.

Dans cet essai *S 4.986* est le moins atteint, avec des variations allant de 12 à 61 p. 100 et une moyenne de 36 p. 100 seulement. On pourra se rendre compte en se rapportant au tableau IV donnant le rendement 1953 de ces deux essais, que ces fortes gelées ont surtout influencée la

TABLEAU IV

Pourcentage de rameaux gelés dans les grands essais (Partie A)

Moyennes des 3 porte-greffes 41 B, Lot, 3 309 par variété			Moyennes duporte-greffe 161,49 par variété			Moyennes des 7 var. témoins	
Cépages et hybrides	% de gelée	Rendement par cep	Cépages et hybrides	% de gelée	Rendement par cep	Porte-greffes	% de gelée
S 4 986	36	1,300	S 4 986	37	1,208	41 B	57
S 5 455	61	0,680	S 5 455	66	0,806	Lot	60
S 7 053	50	1,010	S 7 053	49	1,200	3 309	56
Baco I	70	0,235	Baco I	70	0,228	161,49	58
Chasselas	74	0,057	Chasselas	77	0,154		
Gamay	57	0,151	Gamay	61	0,088		
Sauvignon.....	53	0,120	Sauvignon	51	0,100		
			SV 12 426	39	1,000		
			SV 14 281	32	0,424		
			SV 12 347	29	0,455		
			SV 19 233	46	0,865		
			SV 30,56	22	1,189		
			SV 23 353	32	0,962		
			SV 15 151	26	0,866		
			SV 13 359	51	1,065		
Moyennes :	57	0,507	*Moyennes :*	46	0,707		

production des 3 «*vinifera*». On remarquera que le porte-greffe n'a eu aucune action sur le pourcentage de bourgeons gelés.

Essais Préliminaires. — Dans les essais préliminaires, partie basse du terrain de Cours, les effets sont très divers. Si l'on considère dans les plantations successives, uniquement les témoins : *S. 4.986*, *5. 455*, *7.053* et *Baco* 1 qui se retrouvent régulièrement dans chacune de ces planta-

tions, on note selon les emplacements des pourcentages de gelée variables. Ceci pour la raison que le terrain présente deux pentes de direction différente, l'une N.O-S.E de 1 à 2 p. 100, l'autre N.E-S.O dans le sens des rangs de vigne. Mais il est probable que d'autres facteurs interviennent parmi lesquels, probablement, l'état d'humidité du terrain, la présence d'une haie vive, etc.

Deux parties peuvent être distinguées, la partie Nord (B) abritée par une haie et un bâtiment, la partie Sud (C) le long du chemin d'accès ne présentant aucune protection (voir figure). Voir pour les 4 témoins dans le tableau V les pourcentages de bourgeons gelés dans les deux parties. La gelée a été moins intense dans la partie B que dans la partie C. En C, la moyenne des dégâts de gelées sur les hybrides témoins est de 84 contre 50 en B.

On remarquera d'autre part, l'influence de l'altitude sachant que les essais préliminaires se trouvent dans la partie basse du terrain et les grands essais dans la partie haute (voir tableau VI).

Dans les essais préliminaires (partie B et C), il semble que les gelées

TABLEAU V

Moyenne des témoins

Variétés	% de rameaux gelés	Erreur de la moyenne	Rendement par cep
Partie C:			
S 4 986	85	± 3,5	0,145
S 5 455	88	± 4,5	0,280
S 7 053	82	± 4	0,300
Baco I	81	± 3,8	0,090
Moyennes	84	± 4	
Partie B:			
S 4 986	51	± 3,7	2,500
S 5 455	43	± 4,5	1,410
S 7 053	56	± 4,2	1,580
Baco 1	45	± 3,7	0,570
Moyennes des 3 hybrides : S 5 455, S 7 053, Baco 1	50	± 3,5	

TABLEAU VI

p. 100 de rameaux gelés sur :

Situation	4.986	5.455	7.053	Baco 1
A E. C. 161.49	37	66	49	70
A-E. C. 41-B-Lot-3.309	36	61	50	70
B Essais préliminaires	51	43	56	60
C » »	85	88	82	81

les plus fortes soient limitées à la partie S.E. (C) selon une ligne sinueuse partant de la ligne 28, passant par les lignes 29, 30, 31, 32 pour revenir à la ligne 31 ; ces essais préliminaires comportent 54 lignes. Nous avons, d'une part, un bloc B comprenant 87 variétés pour lesquelles le pourcentage moyen de gelée est de 47 p. 100 ; d'autre part, un second bloc C avec 97 variétés, donnant un pourcentage de 89 p. 100. C'est donc pour l'ensemble des essais préliminaires des parties B et C une gelée moyenne de 58 p. 100. Pour l'ensemble des deux grands essais (partie A du terrain de Cours), la moyenne est de 51 p. 100.

Pour certaines variétés répétées à la fois dans les essais préliminaires et le grand essai sur *161.49*, la comparaison donne en général des résultats concordants, à savoir que le pourcentage de gelée est plus élevé pour les variétés de l'essai préliminaire. Le tableau VII indique le pourcentage de bourgeons gelés, pour 4 variétés, dans le grand essai et dans l'essai préliminaire.

TABLEAU VII

p. 100 de rameaux gelés

Variétés	Situation	
	Grand essai sur 161.49	Essai préliminaire
SV. 13 426	39 %	44 %
SV. 12 347	29 %	52 %
SV. 30,56	22 %	45 %
SV. 15 151	26 %	28 %

Si dans l'essai préliminaire, nous examinons la répétition des témoins jusqu'à la ligne 27 (partie B la moins gelée) en comparaison avec les deux grands essais, nous observons que dans cette partie de l'essai préliminaire, la gelée a été plus intense que dans les grands essais pour *S. 4.986* et *7.053* ; moins intense, au contraire, pour *S. 5.455* et *Baco 1* (voir tableau VI).

L'examen de la partie C la plus gelée, donne des pourcentages beaucoup plus élevés, pour les 4 témoins hybrides, que ceux de la première partie B et que ceux des grands essais (voir tableau VI).

On peut évaluer la différence significative pour l'ensemble des résultats, à une moyenne de 12 p. 100. On peut classer les variétés dans les essais préliminaires en trois groupes, suivant le degré d'intensité de la sensibilité à la gelée, le premier comprenant les plus sensibles, le deuxième les intermédiaires et le dernier groupe les moins sensibles.

A partir de 65 à 70 p. 100 de bourgeons gelés, le rendement des ceps a été très faible.

Ci-après quelques hybrides et cépages classés selon leur réaction à la gelée de mai 1953.

1re *catégorie, sensibles* :

Baco n° 1, Chasselas, Gamay, JS 24.397, JS 26.205, JS 24.610, Landot 2.282, Ravat 6, Rudelin 3, S 13.053, S 12.583, S 13.694, S 14.639, S 14.117, SV 10.271, SV 12.481, SV 12.474, SV 14.639, SV 23.657, SV 18.402, SV 20.347, SV 19.410.

2e *catégorie, 1/2 sensibles* :

Burdin 4.503, Excelsior, Landot 244, Sauvignon, S 7.053, S 5455, S 8.365, S 13.770, S 5.279, SV 5.276, SV 18.283, SV 13.359, SV 23.356, SV 23.410, SV 19.233.

3e *catégorie, résistants* :

JS 16.150, JS 26.790, JS 26.674, Landot 2.283, Landot 2.281, Ravat 262, S 9.110, S 10.878, S 8.365, S 4.986, S 11.342, S 10.868, SV 12.426, SV 15.151, SV 14.281, SV 12.347, SV 30.56, SV 23.353, SV 18.315, SV 19.159.

RÉSULTATS DES GRANDS ESSAIS

Avant de commenter les résultats 1953 du « Grand Essai de comportement » rappelons que cet essai, planté en 1948, a été établi sur quatre porte-greffes : *41 B, Lot, Rupestris du Lot, 161.49.* Il comprend deux parties :

La première partie est composée :

1° de 4 hybrides (greffés sur les trois premiers porte-greffes indiqués) retenus pour leur bon comportement dans les essais faits antérieurement, ce sont : *S 4.986*, blanc, retenu pour la régularité de sa production et sa valeur vinique ; *S 5.455*, rouge, pour la régularité de sa production et sa valeur vinique ; *S 7.053*, rouge, pour sa grosse production et ses qualités culturales ; *Baco 1*, rouge, pour ses aptitudes culturales et la qualité de son vin.

2° de 3 « *vinifera*, » *Chasselas doré* et *Sauvignon*, en blanc ; *Gamay Beaujolais*, en rouge.

La deuxième partie est composée de ces mêmes hybrides et cépages de « *vinifera* » auxquels sont adjoints huit autres variétés hybrides, le tout greffé sur *161.49*. Ce sont : *SV 30.56, SV 12.347, SV 12.426, SV 13.359, SV 14.281, SV 15.151, SV 19.233, SV 23.353.*

Ces deux essais sont établis selon la méthode des blocs avec 5 répétitions : chaque parcelle est constituée de 10 pieds.

Les résultats 1953, comme les résultats 1952 d'ailleurs, font ressortir un rendement très supérieur des témoins hybrides par rapport aux témoins « *vinifera* », quelque soit le porte-greffe utilisé. Le tableau VIII,

est à ce sujet très significatif, bien que les gelées printanières des 10 et 11 mai aient pu amener des variations très sensibles. Pour les témoins « *vinifera* », la production est, en effet, pratiquement nulle : pour une plantation à sa 6e feuille, la moyenne par cep sur les 4 porte-greffes est de 110 g, alors que pour les témoins hybrides, cette production est encore importante, sauf pour le *Baco 1* où elle tombe à 0.230.

On remarquera que le *Seibel 7.053*, retenu comme témoin pour sa grosse production, reste toujours en 1953 le plus gros producteur de ce grand essai avec 1,300 kg de moyenne par cep. Parmi les huit variétés plantées concurremment sur *161.49*, plusieurs dépassent le rendement du témoin *S. 5.455* (*0.806*), par exemple :

SV 30.56 (B), moyenne par cep 1.189,
SV 13. 359 (R), moyenne par cep 1.066,
SV 12. 426 (R), moyenne par cep 1.003.

Tableau VIII

Rendement 1953 en kg par souche

Hybrides ou cépages	Porte-greffes				Moyennes	Observations
	41 B	Lot	3 309	161.49		
S 4 986 B	1,322	1,085	1,496	1,208	1,3	
% de gelée (1)	31	51	35	37	38	
S 5 455 R	0,589	0,560	0,887	0,806	0,7	
% de gelée	65	62	57	66	62	
S 7 053 R	1,183	1,330	1,528	1,201	1,3	
% de gelée	52	49	48	49	49	
Baco 1 R	0,220	0,148	0,337	0,228	0,23	
% de gelée	75	65	71	70	70	
Moyennes	0,828	0,780	1,060	0,860		
Gamay R	0,178	0,159	0,118	0,090	0,136	
% de gelée	59	53	58	61	58	
Chasselas B	0,095	0,012	0,065	0,150	0,080	
% de gelée	72	74	74	77	74	
Sauvignon B	0,191	0,077	0,090	0,102	0,115	
% de gelée	48	60	51	51	52	
Moyennes	0,155	0,082	0,091	0,114	0,110	
SV 30,56				1,189		
% de gelée				22		
SV 12 347				0,455		
% de gelée				29		
SV 12 426				1,003		
% de gelée				39		
SV 13 359				1,066		
% de gelée				51		
SV 14 281				0,424		
% de gelée				32		
SV 15 151				0,866		
% de gelée				26		
SV 19 233				0,865		
% de gelée				46		
SV 23 353				0,963		
% de gelée				32		

(1) % de pousses gelées par rapport au nombre de bourgeons débourrés.

Nous voyons aussi que *S 5.455* est toujours un bon producteur et un des plus réguliers pour la qualité du vin (voir tableau IX).

Le tableau XIII donne les résultats des essais plantés en 1948,

Tableau IX

Observations sur la récolte de 1953. Qualité des produits

Témoins hybrides ou vinifera	Porte-greffe	Date de récolte	Poids 100 grains	Indice maturité	Moût Al-cool	Moût Aci-dité	Vins Alcool R	Vins Alcool G	Vins Acidité R	Vins Acidité G	En vin %
S 4 986	41 B	14/10	152	25	12,5	8,64	11,1		7,6		63,2
	Lot	—	168	26	13,6	8,80	11,6		7,74		60,4
	3 309	—	208	28	13,5	8,20	11,8		7,20		58,8
	161,49	—	175	27	13,2	8,50	11,6		7,10		62,2
Moyennes			176	26,5	13,2	8,53	11,5		7,41		
S 5 455	41 B	21/10	155	35	13,9	6,8	10,9	12,1	7,5	5,9	70
	Lot	—	134	35	14,1	6,9	11,1	12,1	7,6	5,1	60,5
	3 309	—	152	33	13,6	7,0	11,7	12,3	6,9	6,1	60
	161,49	—	141	35	12,9	6,3	10,6	11,4	6,9	5,8	55
Moyennes			145	34	13,6	6,75	11,1	12,0	7,2	5,7	
							11,5		6,4		
S 7 053	41 B	22/10	130	29	12,5	7,2	10,2	11,0	5,8	6,0	70
	Lot	—	130	30	12,3	6,9	10,3	10,6	4,7	6,1	62
	3 309	—	138	30	12,3	7,0	10,7	11,0	5,2	6,0	60
	161,49	—	143	28	12,0	7,2	9,9	10,6	5,4	6,2	66
Moyennes			135	29	12,3	7,1	10,2	10,8	5,3	6,1	
							10,5		5,7		
Baco 1	41 B	21/10	98	24	13,3	9,5	11,6	11,4	3,8	7,7	70,5
	Lot	—	114	27	14,0	8,7	11,6		4,7		67
	3 309	—	88	30	13,9	7,9	11,7	12,6	5,6	6,7	58
	161,49	—	84	23	12,6	9,3	9,8	10,9	6,3	7,6	63,7
Moyennes			96	26	13,4	8,84	11,2	11,6	5,1	7,4	
							11,4		6,2		
Sauvignon.....	41 B	16/10	118	30	13,1	7,5	11,7		5,9		71,2
	Lot	—	166	35	14,3	6,9	12,9		5,8		71
	3 309	—	105	33	13,9	6,7	13,0		6,9		70,5
	161,49	—	153	31	13,4	7,4	12,2		6,5		78,7
Moyennes			135	32	13,7	7,12	12,45		6,3		
Gamay	41 B	21/10	179	21	11,4	9,2	9,2		7,4		
	Lot	—	161	26	13,1	8,1	10,8		6,0		
	3 309	—	185	25	12,6	8,5	10,2		6,7		
	161,49	—	178	21	11,2	9,1	8,4		6,8		
Moyennes			176	23	12,1	8,7	9,75		6,7		
Chasselas......	41 B	16/10	Insuf.	27	11,0	6,9	9,9		5,0		79,1
	Lot	—	—	27	11,0	6,8	9,9		5,0		récolte
	3 309	—	280	34	10,6	5,3	9,9		5,0		sur 4PG
	161,49	—	234	36	10,6	5,0	9,9		5,0		vinifiée
Moyennes			257	31	10,8	6,0	9,9		5,0		mélange
B SV 30,56 ..	161,49	7/10	151	33	11,3	5,8	10,3		4,8		69,9
R 12,347 ..	—	20/10	243	34	11,5	5,8	9,3	10,3	3,9	5,3	67
R 12,426 ..	—	—	124	22	12,2	9,5	10,0	10,7	7,2	7,8	64
R 13,359 ..	—	—	204	28	8,6	5,2	7,6	7,8	5,7	6,8	68
B 14,281 ..	—	7/10	145	37	12,8	5,8		non	vinifié		64,1
B 15,151 ..	—	—	111	43	12,6	5,0	12,2		4,9		61,0
R 19,233 ..	—	—	119	31	12,6	6,4	10,6		5,5		64,0
R 23,353 ..	—	20/10	145	37	10,3	4,3	9,0	9,6	4,8	4,5	58

pour la période de 1950 à 1953, son examen montre une grosse différence de production sur les divers porte-greffes entre les témoins hybrides et les témoins « *vinifera* », en faveur des premiers. Même remarque en ce qui concerne l'essai sur *161.49* où les témoins s'affirment nettement plus productifs. Si nous considérons ce tableau au point de vue de la qualité des produits (« *vinifera* » exclus), nous voyons que le degré moyen est supérieur à 10 pour les témoins : *S 4.986*, *S 5.455*, *Baco 1*, et pour certaines variétés hybrides : *SV 15.151*, *SV 14.281*, *SV 30.56*, *SV 19.233* ; il est compris entre 9 et 10° pour *S 7.053*, et inférieur à 9° pour *SV 12.347*, *SV 12.426*, *SV 13.359* et *SV 23.353*. Nous verrons, d'autre part, quelle est l'influence des porte-greffes, en égard à la production et à la qualité.

Production et qualité en fonction du porte-greffe

Dans les deux essais de comportement, il ressort que le porte-greffe *3.309* donne, pour les 4 témoins hybrides, une production plus forte de 11 p. 100 par rapport à la moyenne de 1950-1953 (voir tableau X). Les résultats sont nettement significatifs. La production la plus faible est obtenue avec le porte-greffe *Rupestris du Lot*. Il n'y a pas de différence en ce qui concerne le degré alcoolique des vins. Du point de vue dégustation, les vins produits sur le porte-greffe *3.309* présentent, en général, une qualité supérieure à ceux produits par les autres porte-greffes. Les résultats sont indiqués ci-après : ils concernent les moyennes de la période 1950-1955 :

Rendement et degré alcoolique

Porte-greffes	Production par cep		Degré alcoolique du vin	
	en kg	relative	réel	relatif
161.49	0,980	100	10,5	98
Lot	0,890	91	10,9	102
41 B	0,940	96	10,9	102
3.309	1,090	111	10,7	100
Moyennes	0,980	100	10,7	100

RÉSULTATS DES ESSAIS PRÉLIMINAIRES

Depuis 1946, il a été constitué chaque année des plantations d'essais préliminaires destinées à déterminer les défauts graves des variétés : sensibilité aux maladies, insuffisance de production, défaut de qualités viniques.

Les essais préliminaires ont été établis :

1° en terrain argilo-calcaire à Cours : chaque hybride est représenté par 2 parcelles constituées l'une, par 10 ceps francs de pied et l'autre par 10 ceps greffés sur *161.49*.

Tableau X

Résultats des grands essais pour la période 1950-1953

Cépages ou Hybrides	Porte-greffes 161,49			Lot			41 B			3 309			Moyennes		
	Prod. par pied	Alcool moût	Alcool vin	Prod. par pied	Alcool moût	Alcool vin	Prod. par pied	Alcool moût	Alcool vin	Prod. par pied	Alcool moût	Alcool vin	Prod. par pied	Alcool moût	Alcool vin
S 4 986	1,300	12,1	11,3	0,950	12,7	11,8	1,030	11,9	11,3	1,150	12,6	11,7	1,110	12,3	11,5
S 5 455	0,610	11,7	10,7	0,880	12,1	10,8	0,780	12,5	11,2	0,970	12,3	11,2	0,810	12,2	11,0
S 7 053	1,550	11,2	9,8	1,450	11,1	10,0	1,460	11,0	9,8	1,660	11,1	10,0	1,530	11,1	9,9
Baco 1	0,470	12,4	10,3	0,290	12,5	11,1	0,480	12,6	11,2	0,570	12,9	9,9	0,450	12,6	10,6
Moyennes	0,980	11,9	10,5	0,890	12,1	10,9	0,940	12,0	10,9	1,090	12,2	10,7	0,980	12,1	10,7
Chasselas	0,110	9,3	8,8	0,140	9,3	9,4	0,260	8,7	9,4	0,200	9,5	9,5	0,180	9,2	9,3
Gamay	0,110	10,6	9,3	0,270	11,7	10,5	0,260	11,3	9,9	0,270	11,6	10,3	0,230	11,3	10,0
Sauvignon	0,100	12,6	11,5	0,095	12,4	11,6	0,190	11,7	11,2	0,110	12,2	11,7	0,120	12,2	11,5
Moyennes	0,110	10,8	9,9	0,170	11,1	10,5	0,240	10,6	10,2	0,190	11,1	10,5	0,180	10,9	10,3
Moyennes générales	0,610	11,4	10,2	0,580	11,7	10,7	0,640	11,4	10,6	0,700	11,7	10,6	0,630	11,6	10,5
SV 30,56	0,610	10,8	10,1												
SV 12 347	0,230	9,7	8,3												
SV 12 426	0,680	10,9	8,9												
SV 13 359	0,720	8,6	7,9												
SV 14 281	0,250	11,3	10,5												
SV 15 151	0,490	11,9	11,5												
SV 19 233	0,480	11,1	10,2												
SV 23 353	0,470	9,4	8,6												
Moyennes	0,490	10,4	9,5												

2° en terrain argilo-siliceux à Myennes : chaque hybride est représenté par 2 parcelles constituées l'une, par 10 ceps francs de pied, l'autre par 10 ceps greffés sur *Riparia.*

Les témoins hybrides *S 4.986, S 7053, S 5.455, Baco n° 1,* ainsi que les témoins « *vinifera* » *Gamay, Chasselas, Sauvignon,* sont mis dans chaque plantation annuelle.

Essais préliminaires à cours

Les résultats obtenus sont contenus dans les tableaux indiqués ci-après :

Tableau XI. — Plantation 1946.
Tableau XII. — Plantation 1947.
Tableau XIII. — Plantation 1948.
Tableau XIV. — Plantation 1949.
Tableau XV. — Plantation 1950.

Tableau XI.

Cours : hybrides producteurs plantés en 1946

Hybrides	Années de plantation	Direct				Greffe					
		Production		Alcool		porte-greffe	Année plantat.	Production		Alcool	
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin
SV 18 315 R..	46	6	15,780	8,9	7,5 (1)	1	47	3	9,490	11,1	9,8 (2)
						5	48	3	5,130	9,7	8,4
20 347 R..	46	6	5,100	8,4 (6)	8,0 (6)	1	47	3	1,590	9,0 (3)	7,2 (3)
						5	49	3	2,460	9,0	8,2 (6)
23 350 R..	46	6	4,920	9,1	7,0 (4)	1	47	4	3,160	8,5	7,6 (3)
23 898 R..	46	6	5,700	10,0	9,1 (1)	1	50	1	0,370	10,9	6,0
23 353 R..	46	6	6,840	8,5	7,7 (5)	1	50	2	0,580	9,5 (3)	8,4 (3)
18 307 R..	46	6	4,920	8,9	8,4 (4)						
15 505 B..	46	6	6,480	9,2	7,3 (3)						
12 474 B..	46	6	2,520	9,0	8,7 (4)	5	48	3	2,670	8,9	8,7
						1	50	2	0,500	9,9	9,3
12 286 R..	46	6	4,000	10,2	8,6 (1)	5	48	3	2,370	10,2	9,3
						1	51	1	0,645	11,2	9,8
10 271 R..	46	6	6,840	10,6	9,6 (1)	1	49	3	1,230	11,8	10,6
S 13 666 R..	46	6	7,080	9,6	8,5 (6)	1	47	5	1,700	9,9 (6)	—
14 665 B..	46	6	5,640	8,8	8,3 (10)	5	48	3	1,600	9,0	8,4 (10)
						1	51	1	0,670	11,0	10,7
14 660 B..	46	6	7,170	6,9 (7)	8,2 (7)	1	47	4	2,520	6,8 (8)	8,4 (8)
14 638 B..	46	6	3,000	10,6	10,5	1	47	4	3,760	10,1	10,4 (6)
14 596 R..	46	6	6,840	9,1	8,5 (1)	1	47	5	5,000	10,2	8,8
14 514 B..	46	5	1,000	9,2 (9)	—	1	51	1	pas de récolte		
14 189 R..	46	6	5,630	9,8 (3)	8,7 (3)	1	50	1	0,140	11,4	
13 846 R..	46	6	3,720	10,0	8,5 (10)	1	47	4	2,840	9,3	8,1 (3)
13 663 R..	46	6	2,880	9,3	8,0 (3)	5	49	3	0,930	10,2	
						1	51	1	pas de récolte		
5 455 R..	46	6	5,280	11,2	10,2	1	48	3	2,670	11,7	9,9 (11)
7 053 R..	46	6	12,360	9,8	8,9 (12)	1	48	3	5,770	10,0	8,4
4 986 B..	47	5	4,300	11,6	11,0	1	48	3	4,770	10,9	10,5

(1) Vinifié en 1949, 51, 52, 53 ; (2) vinifié en 1949, 50, 52 ; (3) vinifié en 1953 seulement ; (4) vinifié en 1951, 52, 53 ; (5) vinifié en 1949, 50, 53 ; (6) vinifié en 1952, 53 ; (7) moût en 1948, 49, 50, 52 — vin année 1952 ; (8) moût en 1950, 52-vin année 1952 ; (9) moût 1949, 50, 53 ; (10) vinifié en 1950, 51, 53 ; (11) vinifié en 1951, 53 ; (12) vinifié en 1950, 51, 52, 53.

Observations : *a*) Nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

Les hybrides sont introduits dans les tableaux l'année de la première plantation, soit francs de pied, soit en greffés. Les deux parcelles n'ont pas toujours été plantées la même année.

Dans les tableaux, les porte-greffes sont distingués par des chiffres : (1) *161.49*, (2) *Riparia*, (3) *Rupestris du Lot*, (4) *41 B*, (5) *3.309*, (6) *5 BB*.

Plantation 1946. — Cette première plantation eut lieu au printemps 1946, uniquement en variétés franches de pied. La mise en place des mêmes hybrides greffés sur *161.49* a été faite principalement au cours des années 1947, 1948, 1949 et 1950. Le tableau XI donne les résultats obtenus au cours de la période 1946-1953.

Les hybrides francs de pied plantés en 1946, exception faite des deux témoins *S 5.455*, *S 7.053* ainsi que *SV 18.315* qui quoique tardif se signale par sa rusticité et sa production élevée, présentent, dans l'ensemble, des défauts de qualité de vin et une faible production.

Les hybrides *S 13.663*, *S 13.846*, *S 14.514*, *S 14.638*, *JS 12.474*

TABLEAU XII

Cours : hybrides producteurs plantés en 1947

Hybrides	Année de plantation	Direct				Greffe						
		Production		Alcool		porte-greffe	Années plantat.	Production		Alcool		
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin	
SV 14 281 B ..	47	5	1,000	9,8 (1)		1	51	1				
19 233 R..	47	4	2,640	9,0		1	47	5	3.800	10,6 (1)	9,4 (1)	
15 151 B ..	47	6	6,840	11,3	10,5 (2)	1	47	5	5,150	10,7 (3)	10,3 (3)	
13 359 R..	47	6	1,800	9,1	8,7 (4)	1	48	4	2,000	8,4	8,0 (5)	
12 426 R..	47	6	2,460	11,7	9,0 (6)	1	47	5	5,500	10,9 (1)	9,1 (1)	
12 347 R..	47	4	2,120	8,6		1	48	3	1,980	8,9	7,2 (7)	
23 356 R..	50	2	1,180	12,1		1	47	4	3,760	11,2 (8)	9,9	
30,56 B..	49	3	1,380	9,6	8,7 (9)	1	47	5	5,750	8,9	8,8 (9)	
23 359 R..	50	1				1	47	5	3,450	10,9	9,3 (3)	
S 4 986 B ..	47	5	4,300	11,6	11,0	1	48	3	4,770	10,9	10,5	
11 342 B ..	47	5	5,100	10,4	11,2 (3)	1	48	3	2,550	10,2	10,2 (9)	
10 417 B ..	47	5	0,950	10,6	10,4 (4)	1	48	3	0,750	11,5 (9)	10,7 (7)	
11 257 R..	47	5	3,900	11,0	9,8	1	48	3	2,460	10,4	9,1	
13 053 R..	47	5	4,750	11,5	10,1 (1)	1	47	5	2,600	11,0 (1)	9,8 (1)	
8 365 R..	47	5	4,800	10,5	9,8(10)	1	47	3	2,250	10,8	9,5 (9)	
14 117 R..	49	3	2,040	10,2	9,9 (9)	1	47	5	6,100	9,6	8,2	
JS 25 874 R..	47	5	6,750	8,4	8,0 (3)	1	51	1	0,220	11,0		
26 487 R..	47	5	6,400	8,0	8,3 (3)	1	48	3	2,760	8,2	7,6 (9)	
23 416 B ..	47	5	3,800	9,5	11,0 (7)	1	48	3	1,980	10,4	10,2	
26 482 R..	47	6	4,380	9,1	8,5	1	48	3	2,700	9,6	8,3	
16 150 B ..	49	2	1,800	10,8	10,0	1	47	5	6,700	9,8	9,7 (9)	
Landot 2283 R.		—				6	47	4	1,480	11,1	9,7 (7)	
2281 B.	47	4	2,800	10,2	10,0 (9)	1	51	1	0,400	12,0	10,9	
Ravat 6 B.	47	5	4,650	11,5	11,9(11)	1	47	5	4,950	11,6	11,5	
S 5 455 R	46	6	5,280	11,2	10,2	1	48	3	2,670	11,7	9,9 (6)	
S 7 053 R	46	6	12,360	9,8	8,9(12)				5,770	10,0	8,4	

(1) Pas de moût en 1950 ; (2) vinifié en 1948, 49, 52, 53 ; (3) vinifié en 1949, 52, 53 ; (4) vinifié en 1949, 53 ; (5) vinifié en 1950, 53 ; (6) vinifié en 1951, 53 ; (7) vinifié en 1953 ; (8) pas de moût en 1951 ; (9) vinifié en 1952, 53 ; (10) non vinifié en 1950 ; (11) vinifié en 1949, 51, 53 ; (12) vinifié en 1950, 51, 52, 53.

Observations : *a*) nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

sont inférieurs comme production aux témoins *S 4.986* et *S 5.455*. Les autres ont un rendement comparable aux témoins précédents, mais ne peuvent rivaliser en qualité de vin. L'hybride *SV 18.315* présente un rendement de même ordre que *S 7.053*. Le comportement de ces hybrides, sur porte-greffe *161.49* n'apporte aucun changement dans le classement précédent.

Plantation 1947. — Les résultats des hybrides plantés en 1947, soit franc de pied, soit greffé sur *161.49*, sont comparés au témoin *S 4.986* franc de pied planté en 1947 et greffé sur *161.49* planté en 1948. Ce témoin a donné une production totale jusqu'en 1953, de 4,300 kg franc de pied et de 4,470 kg greffé sur *161.49* et un vin de 10°5 et 11°. Il est dépassé par un certain nombre de variétés. Les unes se distinguent par une production satisfaisante, citons : *SV 15.151, Ravat 6*, franc de pied et greffé ; *S 11.342, S 13.053, S 8.365, JS 25.874, JS 26.487*, franc de pied ; *SV 12.426, SV 30.56, S 14. 117, JS 16.150*, greffé. Parmi les hy-

Tableau XIII

Cours : hybrides producteurs plantés en 1948

Hybrides	Année de plantation	Direct				Greffe					
		Production		Alcool		porte-greffe	Année planta.	Production		Alcool	
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin
SV 18 402 R..	48	5	5,950	8,7	8,4 (1)	1	49	3	3,300	9,3	9,0 (2)
18 283 R..	48	5	6,150	10,3	10,2 (3)	1	49	3	2,190	10,3	9,2
19 159 R..	48	4	4,200	8,8	8,5 (4)	1	49	2	0,640	10,4	9,5
23 410 B..	48	4	5,200	9,4	8,9 (5)	1	49	2	0,520	10,7	
S 5 455 R..						1	48	3	2,670	11,7	9,9 (6)
7 053 R..						1	48	3	5,400	9,7	8,1
4 986 B..						1	48	3	4,800	10,9	10,5
13 770 B..	48	3	1,050	12,2	11,7	1	49	3	0,870	11,7	11,3 (7)
14 639 B..	48	3	1,620	7,6	7,9 (2)	1	49	2	1,300	9,2	6,3 (8)
15 062 R..	48	3	3,180	9,1	8,9 (2)	1	49	3	1,770	9,3	9,6 (8)
9 110 B..	48	3	1,770	10,7	10,4 (5)	1	49	2	0,320	11,2 (8)	
14 326 R..	51	1	0,035			1	48	4	1,080	11,6	
13 694 R..	49	2	0,340	10,4		1	48	4	2,680	10,3	9,9 (2)
13 047 B..	49	2	0,620	9,5		1	48	3	0,810	9,7	
JS 26 674 B..	48	4	4,880	9,4	8,8 (5)	1	50	1	0,150	12,3	
26 654 R..	48	4	3,640	11,4	9,7 (5)	1	51	1			
26 614 R..	47	mort en 1950				1	48	3	2,700	8,6	7,5 (8)
Ravat 262 R..	48	4	0,960	13,5	10,1 (9)	1	48	3	1,710	13,1	11,3 (6)
Burdin						1	50	1			
4 503 R..	48	4	1,320	9,7		5	49	3	1,440	10,7	10,2 (2)
Baco 1 R..	50	2	0,280	12,0(10)		1	48	4	2,320	12,9	10,5 (5)
Landot 2 517 R						6	48	4	4,640	10,1	7,6
						1	51	1	0,240	11,4	8,5
Landot 2 282 B						3	48	4	3,920	11,9	11,1 (2)
Landot 244 R.	48	4	3,720	11,6	10,1 (5)	5	49	3	2,940	11,8	10,8
						1	50	1	0,380	12,3	9,9
S 4 986 B						1	49	2	0,920	12,9	
S 7 053 R						1	49	2	2,000	10,3	9,8 (7)

(1) Non vinifié en 1951 ; (2) vinifié en 1952-53 ; (3) vinifié en 1949, 52, 53 ; (4) vinifié en 1950 51, 53 ; (5) vinifiée 1951, 52, 53 ; (6) vinifié en 1951, 53 ; (7) vinifié en 1952 seulement ; (8) vinifié en 1953 seulement ; (9) vinifié en 1951 seulement ; (10) moût de 1952.

Observations : *a*) nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

brides présentant une qualité de vin comprise entre celle de *S 4.986*, *S 5.455* d'une part et *S 7.053* d'autre part, citons : *SV 15.151*, *SV 12.426*, *SV 23.356*, *S 10.417*, *S 11.342*, *S 13.053*, *S 8.365*,. L'hybride *Ravat 6* présente une qualité de vin égale à *S 4.986*.

Les hybrides réunissant rendement et qualité de vin sont pour les vins rouges : *S 13.053*, *S 8.365* ; pour les vins blancs : *SV 15.151*, *S 11.342* *JS 16.150*, *Ravat 6*. Signalons particulièrement *SV 15.151*, en franc de pied ou greffé, qui donne une production intéressante et un vin de 10°3 à 10°7. C'est une variété rustique qui peut, en année normale, se passer de tout traitement contre le mildiou.

Plantation 1948. — Les résultats sont contenus dans le tableau XIII. L'examen de ce tableau montre que les témoins greffés *S 7.053* et *S 4.986* arrivent nettement en tête avec les hybrides francs de pied *SV 18.402*, *SV 18.283*, *SV 23.410*, *JS 26.674*, *Landot 244*. Les témoins *Baco 1* et *S 5.455* présentent et des productions plus faibles. Les hybrides franc de pied *SV 18.402*, *SV 18.283*, *SV 19.159*, *SV 23.410* et *JS 26.674*, ont été très précoces pour la production de raisin ; leur production dépasse pour la période 1948-53, 4 kg par cep. Mais dans les plantations de 1949, greffées sur *161.49*, les hybrides *SV 19.159* et *SV 23.410* ayant 5 ans de plantation, donnent une production plus faible que les témoins *S 4.986* et *S 7.053*, plantés greffés la même année ; par contre, *SV 18.402* et *Landot 244* dépassent nettement la production de *S 7.053*, tandis que *SV 18.283* présente une production de même ordre. Les hybrides *S 15.062*, franc de pied et *Landot 2.282*, présentent un rendement légèrement supérieur à celui de *S 5.455*, mais inférieur à *S 4.986*.

Pour la qualité du vin, les témoins *S 4.986*, *S 5.455* et *Baco 1* présentent toujours une haute qualité avec des vins de plus de 10°. Parmi les autres variétés, on remarque :

Hybrides		Franc de pied	Greffé
		—	—
S 13 770	B	11,7	11,3
S 9 110	B	10,4	11,2 (moût)
SV18 283	R	10,2	
Ravat 262	R	10,1	11,3
Landot 244	R	10,1	10,8
Landot 2 282	B		10,8

Semblent pouvoir être retenus parmi les variétés de cette plantation, celles désignées, ci-après, en tenant compte, soit de leur production, soit de la qualité de leur vin, soit enfin de leur qualité culturale :

En vin blanc : *S 9.110*, produit un assez bon raisin de table, mais présente une faible production : *S 13.770*, peut être utilisé comme raisin de table et pour la fabrication du vin, mais il est aussi peu productif ; *Landot 2.282*, peut être utilisé pour la cuve et présente une bonne production de raisin.

En vin rouge : *Ravat 262*, à vin de qualité, mais à faible rendement :

SV 18.283, gros producteur, mais donne un vin grossier ; *Landot* 244, bon producteur, un peu sensible au mildiou ; *SV 18.402*, à fort rendement est très rustique, un peu tardif pour la région et sa maturité laisse un peu à désirer. Il présente les mêmes caractéristiques que *SV 18.315*.

TABLEAU XIV

Cours : hybrides producteurs plantés en 1949

Hybrides	Année de plantation	Direct				Greffe					
		Production		Alcool		porte-greffe	Année plantat.	Production		Alcool	
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin
SV 30,56 B..	49	3	1,380	9,6	8,7 (1)						
5 276 B..	49	3	1,440	11,0	10,9 (1)	1	51	1	0,490	11,2	10,5
19 410 R..	49	3	1,230	11,8	10,7 (1)	1	49	2	0,360		
12 481 B..	51	1	gelé			1	49	2	0,600	9,7	
2 318 R..	50	1	0,340	9,2		1	49	4	2,040	9,2	8,5 (1)
19 439 R..	51	1	insignifiant			1	49	3	0,780	10,7	
20 473 B..	51	1				1	49	2	insignifiant		
23 657 R..	50	1	0,600	13,1	10,9	1	49	2	0,190	11,2	8,6 (2)
S 13 663 R..						5	49	3	0,930	10,2	
13 770 B..						1	49	3	0,870	11,7	11,3 (3)
14 639 B..						1	49	2	1,300	9,2	6,3 (2)
10 878 R..	49	3	2,850	12,0	10,7	1	49	3	3,780	10,9	9,9 (4)
						5	49	3	4,170	11,3	10,0
14 117 R..	49	3	2,040	10,2	9,9 (1)						
13 694 R..	49	2	0,340	10,4							
13 669 R..	49	2	1,000	12,2	10,7 (2)	1	50	1	0,285	13,1	10,6
10 868 B..	49	3	2,280	12,8	12,4 (1)	1	50	2	0,290	11,8	
5 279 B..	49	3	0,240	13,2 (5)							
12 583 B..	49	3	0,480	9,9		1	51	1	0,110	12,0	
14 654 B..	49	3	2,790	8,0	8,6 (1)	1	51	1			
4 986 B..						1	49	2	0,460	12,9	
7 053 R..						1	49	2	1,000	10,3	9,8 (3)
JS 24 397 R..	50	2	0,950	11,0	10,8 (2)	5	49	3	1,080	11,1	9,8 (3)
25 937 R..						5	49	3	3,330	10,4	9,3
26 674 B..						5	49	3	2,310	10,1	9,4
26 205 R..	49	3	3,030	11,0	9,6	1	51	1	0,360	12,3	10,0
26 790 B..	49	3	2,340	10,5	10,2	1	51	1	0,210	12,8	
26 130 R..	49	4	2,240	9,7	9,3 (2)	1	49	2	insign.	10,1 (6)	
						5	49	3	5,130	9,3	8,9 (1)
24 610 R..	49	2	1,060	10,4	7,7 (2)	1	51	1	0,340	10,8	
Rudelin 3 B..	49	3	1,320	9,5	7,9 (4)	5	49	3	1,530	9,8	9,1 (4)
						1	50	1	0,110	11,7	
Excelsior B..	49	3	0,600	11,5	11,5 (3)	1	50	1	0,410	11,4	
Sauvignon B..						1	49	1	0,180	13,9	
Baco 1 R..	49	2	0,280	12,0		1	49	2	0,380	12,5	10,7

(1) Vinifié en 1952, 53 ; (2) vinifié en 1953 seulement ; (3) vinifié en 1952 ; (4) vinifié en 1951, 52; (5) pas de moût en 1951, non vinifié en 1951, 52, 53 ; (6) moût de 1952.
Observations : *a*) nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

Plantation 1949. — Les hybrides de cette plantation ont produit pendant 2 ou 3 ans (voir tableau XIV). Les témoins rouges *S 7.053* et *Baco 1* et les témoins blancs S *4.986* et *Sauvignon* ont donné respectivement par souche, pour la période 1949-53, les poids suivants en kg :

Hybrides et cépages	Greffé sur 161.49	Franc de pied
S 7 053	1,000	
Baco 1	0,380	0,280
S 4 986	0,460	
Sauvignon	0,180	

Certains hybrides, soit franc de pied, soit greffé présentent une production intéressante :

a) franc de pied : *JS 26.205, S 10.878, S 14.654, JS* 26.790, *S 10.868, S 14.117*, avec un rendement par cep de 3,030 kg pour *JS 26.205* et de 2,040 kg pour *S 14.117* ;

b) greffé sur *161.49* : *S 10.878, JS 25.937, JS* 26.130 (greffé sur 5).

Pour la qualité du vin (degré), on remarque parmi ces hybrides :

a) en variétés franches de pied : *S 10.868*, 12°4 ; *Excelsior*, 11°5 ; *SV 5.276*, 10°9 ; *S 10.878*, 10°7 ; *S 13.669*, 10°7 ; *JS 26.790*, 10°2. ;

b) en variétés greffées : *S 13.770*, 11°3 ; *Baco 1*, 10°7.

Les hybrides les plus intéressants tant par la qualité de leur vin que par leur production, sont pour les vins blancs *JS 26.790, S 10.868* ; pour les vins rouges *S 10.878*.

Quant à *Excelsior* et *SV 5.276*, hybrides à grain blanc, plantés franc de pied, ils sont à faible production, mais susceptibles de faire un vin convenable. Greffés sur *161.49* et plantés en 1950 et 1951, leur production est comparable à celle de *S 4.986*.

Parmi les hybrides à grain rouge, signalons *JS 26.205* qui, planté en franc de pied, donne une bonne production et présente un vin avec un degré convenable. Il a, en outre, une rusticité excellente.

Plantation 1950. — Dans cette plantation, seul se détache l'hybride *S 15.051* avec une production par cep supérieure à celle du témoin *S-4.986* (0,530 kg contre 0,260 kg). Il donne un vin de 9°9. Parmi les rouges citons *S 8.745* qui paraît être un gros producteur avec un vin à degré élevé.

Plantation 1951. — C'est la première année de production. La

TABLEAU XV

Cours : hybrides producteurs plantés en 1950

Hybrides	Années de plantation	Direct				Greffe					
		Production		Alcool		porte greffe	Années plantat.	Production		Alcool	
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin
SV 15 174 R..	51	1	0,190	12,3		1	50	1	0,120	12,6	
S 7 053 R..						1	50	2	0,630	10,4	9,8 (1)
5 455 R..						1	50	2	0,460	12,4	11,0 (2)
4 986 B..						1	50	2	0,260	12,2	
15 051 B..						1	50	2	0,530	11,1	9,9 (2)
8 745 R..	50	2	0,780	12,5	10,5						
JS 26 480 B..						1	50	1	0,160	13,9	
24 967 R..						1	50	1	0,300	8,9	7,2
Baco 1 R..						1	50	2	0,370	12,1	10,7

(1) Vinifié en 1952 seulement ; (2) vinifié en 1953 seulement.
Observations : *a*) nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

plupart des variétés plantées cette année ont déjà été étudiées précédemment. La récolte est, en général, faible et il n'est pas possible de faire un classement pour la production ainsi que pour la qualité du vin.

TABLEAU XVI

Cours : hybrides producteurs plantés en 1951

Hybrides	Années de plantation	Direct				Greffe					
		Production		Alcool		porte greffe	Années plantat.	Production		Alcool	
		a	*b*	Moût	Vin			*a*	*b*	Moût	Vin
SV 23 120 R..	51	1	pas de récolte								
15 174 R..	51	1	0,190	12,3		1	51	1	0,270	13,4	10,9
23 512 B..	51	1	0,130	10,8		1	51	1	pas de récolte		
23 369 R..	51	1	0,180	11,2		1	51	1	—		
S 7 053 R..	51	1	0,250	11,2		1	51	1	0,320	12,3	
5 455 R..	51	1	pas de récolte			1	51	1	0,450	13,4	12,0
14 164 R..	51	1	—			1	51	1	pas de récolte		
14 709 B..	51	1	0,450	10,3	8,4	1	51	1	—		
10 173 B..	51	1	pas de récolte			1	51	1	0,120	15,7	
14 404 R..	51	1	0,150	10,8		1	51	1	0,090		
14 664 B..	51	1	0,340	11,4	10,9	1	51	1	0,130	13,1	
4 986 B..	51					1	51	1	0,290	12,6	
Baco 1 R..	51	1	pas de récolte			1	51	1	pas de récolte		
Galibert 26 113 B..	51	1	—			1	51	1	—		

Observations : *a*) nombre d'années de plantation ; *b*) production totale en kg par cep.

Essai préliminaire de myennes

Les résultats en 1953 sur Myennes (plantation de 1951, franc de pied et greffé sur *Riparia*) conduisent à une première sélection ayant trait à la *production*.

Les témoins inclus dans cette plantation sont très souvent dépassés pour le rendement par pied. Pour ces témoins, nous trouvons :

Hybrides	Direct	Greffé
S 4 986 B	0,475	0,289 (moyenne)
5 455 R	0,770	0,570
7 053 R	1,640	0,280
Baco 1 R	0,050	0,240

Parmi les autres variétés, se signalent particulièrement pour leur importante production :

Hybrides	Direct	Greffé
S 14 654 B	2,470	2,380
JS 24 610 R	1,290	1,500
JS 26 130 R	1,266	1,340
S 15 062 R	1,405	1,025
SV 18 307 R	1,238	1,080
SV 19 159 R	1,250	0,844
SV 18 315 R	1,010	0,920
SV 18 283 R	0,975	1,000
SV 18 402 R	0,910	1,060

Si nous examinons les résultats au point de vue de la qualité du vin, nous voyons que certains numéros, gros producteurs, paraissent sans valeur, tels que *S 14.654* (le plus chargé de tous) dont le moût n'atteint que 6° et *JS 24.610*, qui vient à la suite pour la production, dont le vin fait 7°2 en direct et 6°8 en greffé.

Les 4 témoins, sans être toujours supérieurs, font respectivement en vin :

Hybrides	Direct	Greffé
S 4 986 B	10°2	12°
S 5 455 R	9°8	10°8
S 7 053 R	11°5	8°
Baco 1 R	(moût 13°4)	12°1

Se font remarquer pour leur degré de leur vin :

Hybrides	Direct	Greffé
SV 15 505 B	11°1	11°4
SV 10 271 R	moût 12°3	12°
SV 30 56 B	moût 11°	11°2
SV 15 151 B	9°8	10°6
SV 19 159 R	moût 11°4	10°8
SV 23 410 B	moût 9°6	10°1
SV 23 657 R	9°8	10°3
SV 19 439 R	moût 12°6	10°7
SV 5 276 B	8°8	10°6
S 11 342 B	11°4	moût 12°6
S 8 365 R	8°6	10°2
S 9 110 B	10°4	moût 11°6
S 12 583 B	moût 9°6	11°1
S 10 868 B	moût 11°	13°8
JS 23 416 B	10°5	moût 12°3
JS 16 150 B	11°1	11°2
Ravat 6 B	13°4	moût 13°
Ravat 262 R	moût 11°7	10°2
Landot 244 R	moût 12°8	12°8
Land. 2 281 B	9°8	10°2

Comparaison du comportement des plants greffés et francs de pied

En ce qui concerne les essais de Cours en terrain argilo-calcaire pour les plantations effectuées depuis 1946, on peut comparer le comportement d'une variété franche de pied et greffée.

La tableau XVII donne les résultats pour la période 1950-1953, moyennes de 13 variétés, franches de pied et greffées sur *161.49*. Ce sont : *S 4986, S 5455, S 7053, S 8365, S 13.770, S 11.342, S 14.117, S 10.878, SV. 18.315, SV 15.151, SV 18.402, Ravat 6, Ravat 262.*

Les moyennes pour la production, le degré alcoolique et l'acidité des 15 variétés sont de même ordre que les plants soient greffés ou francs de pied. Envisagées séparément, les variétés présentent des comportements différents quant à la production de raisin. Le rendement des plants greffés est le même que pour les plants francs de pied pour l'hy-

TABLEAU XVII

Moyennes 1950-1953

Plants	Rendement par cep en kg	Alcool		Acidité	
		Moût	Vin	Moût	Vin
Francs de pied ...	1,166	10,9	10,1	7,1	6,8
Greffés	1,141	10,9	10,5	7,3	6,7

bride *Ravat 6* ; il est supérieur pour les hybrides *S 4986, S 14.117 S 10.878 SV 15.151, Ravat 262* ; il est plus faible pour les hybrides *S 5455, S 7053, S 8365, S 13.770, S 11.342, SV 18.315, SV 18.402*,. Le tableau XVIII donne les résultats des variétés, en production et en qualité concernant la période 1950-1953.

En regardant les résultats obtenus à Myennes pour la première année de production (voir tableau XIX), nous voyons qu'il existe un comportement très variable des variétés entre plantation franc de pied et plantation greffée (dans ce cas il s'agit de *Riparia Gloire*). Ces résultats ne permettent de donner que des indications ; il est indispensable que les observations soient poursuivies encore plusieurs années. En plants francs de pied, le rendement est plus élevé que celui des plants greffés chez les hybrides *SV 18.315, SV 18.307, SV 10.271, SV 19.159, S 7.053, S 14.117, S 4.986, S 13.666, S 8.365, Ravat 6, Landot* 2.281 ; inférieur chez les hybrides *SV 15.151, SV 18.402, S 13.846, S 5.455, S 11.342, JS 26.130, JS 24.610, Ravat 262* ; équivalent chez les hybrides *SV 18.283, S 15.062, S 14.654*.

Ces résultats ne concordent pas toujours avec les observations faites à Cours ; les terrains de Cours et de Myennes sont très différents et le porte-greffe employé est pour Cours, *161.49* et pour Myennes *Riparia Gloire*. Le comportement des variétés peut-être différent suivant le porte-greffe.

VENDANGES ET VINIFICATION

MÉTHODE DE VINIFICATION

Vendanges

Epoque. — A l'approche des vendages, courant septembre et octobre selon les années, des prélèvements sont faits dans certaines variétés précoces ou de première époque en vue de déterminer l'époque optimale de la cueillette. Pour ces prélèvements, on opère de la façon suivante : sur les 10 pieds à l'expérimentation d'une parcelle, 1 pied pris au hasard est complètement vendangé.

Tableau XVIII

Moyennes 1950-1953

Hybrides	Direct					Greffe/161.49				
	Rdt par cep moy.	Moût		Vin		Rdt par cep moy.	Moût		Vin	
		Alcool	Acide	Alcool	Acide		Alcool	Acide	Alcool	Acide
S 4 986 B..	0,787	11,6	8,15	11,0	7,4	1,645	10,9	7,4	10,5	6,8
5 455 R..	0,970	11,2	7,3	10,2	6,7	0,821	11,7	7,8	9,9 (1)	7,1
7 053 R..	2,180	9,8	7,2	8,9 (2)	6,7	1,909	10,0	7,8	8,4	5,8
8 365 R..	0,988	10,5	8,1	9,8 (3)	7,2	0,753	10,4	7,7	9,1 (4)	6,4
13 770 B..	0,586	12,2	6,2	11,7	6,0	0,293	11,7	6,3	11,3 (5)	5,7
11 342 B..	1,210	10,4	4,7	11,2 (6)	5,4	0,853	10,2	5,0	10,2 (4)	5,1
14 117 R..	0,680	10,2	6,3	9,9 (4)	6,7	1,312	9,6	7,3	8,2	7,8
10 878 R..	0,946	12,0	7,5	10,7	5,8	1,260	10,9	7,6	9,9 (7)	7,1
SV 18 315 R..	2,737	8,9	7,7	7,5 (8)	6,8	1,847	11,1	6,3	9,8 (9)	4,8
15 151 B..	1,377	11,3	5,6	10,5 (10)	6,4	1,677	10,7	6,1	10,3 (6)	6,5
18 402 R..	1,440	8,7	8,4	8,4 (11)	7,9	1,097	9,3	8,5	9,0 (4)	8,2
Ravat 6 B..	1,013	11,5	7,2	11,9 (12)	7,4	1,018	11,6	8,8	11,5	7,9
Ravat 262 R..	0,240	13,5	7,8	10,1 (1)	7,9	0,566	13,1	7,7	11,3 (3)	7,2
Moyennes	1,166	10,9	7,09	10,1	6,8	1,158	10,9	7,3	10,0	6,6

(1) Vinifié en 1951 ; (2) vinifié en 1950-51-52-53 ; (3) non vinifié en 1950 ; (4) vinifié en 1952-53 ; (5) vinifié en 1952 seulement ; (6) vinifié en 1949-52-53 ; (7) vinifié en 1951- 52 ; (8) vinifié en 1949-51-52-53 ; (9) vinifié en 1949-50-52 ; (10) vinifié en 1948-49-52-53 ; (11) non vinifié en 1951 ; (12) vinifié en 1949-51-53 ; (13) vinifié en 1951-1953.

Tableau XIX

Moyennes plantation 1951
Récolte 1953

Hybrides	Années	Direct			Porte-greffe (1)	Années	Greffe		
		Pds kg par cep	Moût	Vin			Pds kg par cep	Moût	Vin
SV 18 315 R	2	1,010	9,6	7,8	2	2	0,920	10,2	8,8
15 151 B	1	0,320	10,0	9,8	2	1	0,530	10,9	10,6
18 402 R	2	0,910	8,7	5,8	2	1	1,060	7,9	7,5
18 307 R	1	1,238	10,0	7,5	2	1	1,080	10,3	7,6
10 271 R	1	0,800	12,3	—	2	1	0,400	13,1	12,0
19 159 R	1	1,250	11,4	—	2	1	0,844	11,5	10,8
18 283 R	1	0,975	10,5	8,2	2	1	1,000	11,0	9,6
S 13 846 R	1	0,380	10,1	7,7	2	1	0,645	10,6	7,7
7 053 R	1	1,640	12,0	11,5	2	1	0,700	9,3	8,0
5 455 R	2	0,440	9,8	9,8	2	1	0,570	11,2	10,8
14 117 R	1	0,650	11,2	9,9	2	1	0,370	9,6	—
11 342 B	1	0,277	11,4	11,4	2	1	0,320	12,6	—
4 986 B	1	0,475	11,2	10,2	2	1	0,370	12,5	12,0
13 666 R	1	0,855	10,0	9,1	2	1	0,210	11,0	—
8 365 R	2	0,930	11,2	10,2	2	1	0,170	12,8	—
15 062 R	1	1,405	9,0	8,3	2	1	1,025	9,2	8,6
14 654 B	1	2,470	5,9		2	1	2,380	6,0	—
JS 26 130 R	1	1,266	10,0	8,4	1	1	1,340	10,1	9,3
24 610 R	1	1,290	9,5	7,2	1	1	1,500	9,2	6,8
Ravat 6 B	2	0,360	14,4	—	2	1	0,250	13,0	—
Ravat 262 R	1	0,200	13,4	—	2	1	0,400	12,5	10,2
Landot 2 281 B ..	2	1,040	10,5	9,8	2	2	0,311	10,9	10,2

(1) Greffé sur Riparia Gloire.

Les raisins sont broyés à la main puis mis sur un petit pressoir de laboratoire d'un litre environ. On presse une première fois et l'on recoupe deux fois pour extraire le maximum de jus. Le moût ainsi obtenu est filtré puis examiné au double point de vue alcool-probable (densité au mustimètre avec correction de température) et acidité totale exprimée en acidité sulfurique (Burette de Mohr et liqueur décinormale de soude).

Si le rapport Alcool/Acidité est bon, on en déduit que l'époque de la cueillette (le point de maturité) est théoriquement venue. Si au contraire, ce rapport est mauvais, on sait que la vendange peut encore attendre à moins que des accidents imprévus : grêle, pourriture, etc., créent une obligation de vendanger prématurément.

Ce rapport Alcool/Acidité du moût est bon quand il est supérieur à 1,5 et il est mauvais s'il est très au-dessous. Le point de maturité est atteint lorsque la richesse saccharique du moût est devenue constante. Ceci est vrai en année normale.

En 1952, après la sécheresse et la forte insolation de juin-juillet-août, il y eut un début de septembre non ensoleillé et très pluvieux qui bouleversa un peu par la situation jusqu'alors si favorable et amena des anomalies.

TABLEAU XX

Durée de végétation et indice de maturité
Moyennes de 1950-1953

Hybrides et cépages	Durée de végétation (1)	Indice de maturité
Gamay Beaujolais	175	26
Chasselas doré	171	32
Sauvignon du Bordelais	166	30
Baco 1	173	27
S 4986	175	26
S 5455	177	28
S 7053	179	26
SV 30,56	171	29
SV 15151	164	34
Burdin 4503	173	30
Ravat 6	174	31
Landot 244	166	31
Landot 2281	167	27
JS 16150	162	21
Ravat 262	165	30

(1) Nombre de jours entre le débourrement et la vendange.

La conception de l'unique richesse en sucre constante fut parfois infirmée et nous avons dû tenir compte du facteur acidité pour fixer le point de maturité. C'est ainsi qu'au 1er septembre, un essai mustimétrique de *Baco 1* donnait : alcool probable, 13°2 ; acidité totale, 13 gr d'où rapport Alcool/Acidité égal à 1 et au 11 septembre, date à laquelle nous vendangeons ce même *Baco*, les moûts de 20 parcelles indiquent :

alcool probable de 12°3 à 13°3 avec moyenne de 12,77, acidité totale de 5,90 à 8,50 avec moyenne de 7,25. Donc, du 1er au 11 septembre, la richesse saccharique a légèrement fléchie cependant que l'acidité totale régressait de 13 gr à 7,25 et que le rapport Alcool/Acidité montait de 1 à 1,76.

Pour la période de 1950 à 1952, la moyenne des indices de maturité (1) pour les cépages *Gamay, Chasselas doré, Sauvignon du Bordelais,* et les hybrides *Baco 1, S 4.986, S 5.455, S 7.053, SV 30.56, SV 15.151. Ravat 262, JS 16.150, Landot 2.281, Landot 244, Burdin 4.503,* sont indiqués dans le tableau XX.

L'hybride *JS 16.150* présente un indice de maturité faible tandis que l'hybride *SV 15.151* a un très bon indice de maturité. Pour les autres variétés, l'indice se situe entre 26 et 31.

La plus mauvaise année au point de vue maturité est 1951, présentant un indice moyen de 15 variétés, de 22, nettement inférieur à ceux des autres années s'établissant à 29 et 31 (voir tableau XXI).

TABLEAU XXI

Durée de végétation et indice de maturité moyen
Moyennes de 15 variétés

Années	Début de la vendange	Durée de végétation (1)	Indice de maturité
1950	4/10	172	29
1951	16/10	179	22
1952	11/9	157	31
1953	25/9	176	31

(1) Nombre de jours entre le débourrement et la vendange.

L'examen de ces résultats fait apparaître des variations profondes en ce qui concerne les indices de maturité variant avec l'année et la variété. Il en est de même du cycle végétatif. Bien que les débourrements, en 1953, aient été observés aux mêmes dates qu'en 1952, du 14 avril au 25 avril, la durée du cycle végétatif des diverses variétés est en moyenne de 176 jours en 1953 contre 157 jours seulement en 1952. Cet écart est surtout sous la dépendance des conditions climatiques de 1953 qui peuvent se résumer ainsi : sècheresse de mai à octobre (199 mm pour 61 jours de pluie) avec faible insolation pendant les quatre premiers mois et température inférieure à la moyenne normale en juin. Il ne faut pas perdre de vue aussi que la végétation a été stoppée un certain temps par les fortes gelées printanières du 10 et 11 mai.

Exécution. — Les vendanges débutent lorsque la richesse en sucre

(1) Indice de maturité : rapport sucre en grammes par litre sur acidité en grammes d'acide tartrique par litre

est constante, par les variétés les plus précoces et se continuent sans interruption, jusqu'à achèvement, par les variétés tardives. Pour une même variété, dont les plantations se répartissent sur plusieurs années, elles commencent par les parcelles les plus âgées.

On s'attaque aux variétés des « essais préliminaires » et l'on vendange, dans ces essais, le même jour, les parcelles plantées franches de pied et les parcelles greffées d'une même variété. De même, dans les « essais de comportement » où des hybrides sont greffés sur divers porte-greffes, toutes les répétitions d'une variété greffée sur un même porte-greffe sont vendangées le même jour. La récolte de chaque parcelle est mise dans une bacholle en bois avec les indications de provenance : quartier, ligne, position sur la ligne, nombre de pieds en production. A l'arrivée à la cave, cette bacholle est transvasée dans une autre bacholle tarée placée sur une balance automatique. Le poids de vendange est immédiatement inscrit sur un registre répertoire avec le nombre de ceps et la production moyenne par cep. Ensuite, il est noté les principaux caractères de la grappe. Puis, il est procédé à la vinification proprement dite, précédée de l'examen du moût.

Vinification en rouge

Pour la vinification en rouge, les récipients de fermentation utilisés sont en grès de deux modèles un peu différents de forme. Les plus petits, d'une capacité de 7 à 9 litres sont cylindriques et dit « pots à café » ; les plus grands d'une contenance de 9 à 18 litres sont ventrus et dits « pots à vinaigre ». Les uns et les autres sont émaillés blanc, à l'intérieur et, possèdent un large orifice supérieur muni d'un couvercle de grès et un ajutage, à leur partie inférieure, auquel s'adapte un petit robinet.

La vendange rouge ayant été pesée, on la passe sur un broyeur dont les rouleaux ont été réglés pour qu'il n'y ait pas écrasement des pépins et on la met dans un récipient approprié après qu'un prélèvement de 5 à 600 gr ait été fait pour l'examen du moût (extraction de ce dernier avec un pressoir de laboratoire de 1 litre). Le dit examen terminé, ce qui reste du prélèvement est remis dans le récipient de fermentation. Dans cette vinification, c'est donc la totalité de la matière première qui est mise en œuvre.

Le récipient est ensuite transporté dans la salle de vinification où grâce au chauffage électrique par un radiateur avec thermostat, on maintient une température constante de 20 à 22°.

Sulfitage et levurage. — La quantité de vendange étant connue, on introduit dans le récipient une dose d'anhydride sulfureux suffisante pour une bonne asepsie du milieu (solution de métabisulfite de potasse) et à la suite, on fait un apport de levures sélectionnées (levain préparé

en partant du moût de raisin choisi, ensemencé avec des levures sélectionnées du commerce). Sur chaque récipient, on colle une étiquette portant le numéro de la variété, le degré mustimétrique, l'acidité totale et la date de l'encuvage. La fermentation, compte tenu de la température de la salle, se déclare très rapidement et, au bout de quelques heures, les matériaux solides de la vendage remontent, constituant le chapeau flottant. Durant les trois premiers jours, matin, midi et soir, ce chapeau est effrité et remis en macération. On se sert pour cela d'un petit trident de bois semblable à celui que les vignerons de la région utilisent pour fouler leurs grandes cuvées. A partir du 4e jour, on abandonne ce foulage pour faire, deux fois dans la journée, un arrosage copieux du chapeau avec environ le tiers du vin contenu dans le récipient (remontage).

C'est du 5e au 6e jour qu'a lieu le décuvage, lorsque le densimètre spécial que nous utilisons baigne jusqu'au trait rouge qui correspond à une densité comprise entre 1 000 et 1 005. Ce décuvage a lieu dans une pièce plus froide que la salle de vinification (12 à 14°). A ce moment, on reçoit directement le vin de goutte dans des bouteilles de 1 litre munies d'un entonnoir. Puis, quand plus rien ne s'écoule de récipient, on vide son contenu sur un pressoir et on fait un premier serrage. On recoupe ensuite le marc (rebêchage) et on effectue un second et dernier serrage. Le liquide qui s'écoule : jus de presse ou pressurage est également recueilli dans des bouteilles de 1 litre. Sur ces dernières, l'étiquette portera, en plus des indications ci-dessus mentionnées, le mot « pressurage ». En principe, jus de goutte et pressurage ne sont jamais mélangés. Dès qu'une cuvée est tirée, les bouteilles sont alignées debout et laissées une dizaine de jours dans la salle tempérée à 12°-14°, pour achèvement de la fermentation. Après ce laps de temps, on les descend à la cave, présentant une température variant entre 8° et 10°, les bouteilles restent encore debout jusqu'à complète clarification.

La clarification obtenue, on décante dans de nouvelles bouteilles en éliminant le dépôt plus ou moins abondant qui a pu se produire. Ces bouteilles, bouchées « plein », dûment étiquetées, sont encore couchées dans les casiers à bouteilles. Elles ne seront reprises, pour un deuxième et ultime soutirage, que dans la semaine qui précède la date fixée pour la dégustation, faite en général en mars-avril.

Vinification en blanc

La vendange est mise, selon la quantité, sur un pressoir approprié après un simple foulage à la main. On serre une première fois (jus de goutte) puis après un premier rebêchage, une seconde fois (pressurage). A ce moment, on a exprimé la totalité du moût de la vendange. Jus de goutte et de pressurage ont été recueillis dans le même bac en grès vernissé

et sont alors intimement mélangés. On en filtre une petite quantité pour doser l'alcool probable et l'acidité totale. Puis, on met le tout dans un baril de verre de contenance convenable portant couvercle et robinet de soutirage. On bisulfite à raison de 0,10 gr d'anhydride sulfureux par litre pour stopper la fermentation et on laisse au repos pendant 24 h dans un local froid.

Les boues se déposent surmontées des lies folles et de liquide clair. On décante ce liquide clair dans un autre baril de verre en éliminant la totalité des boues et en ne laissant qu'une petite partie de lies folles. C'est le débourbage.

Puis le baril est porté dans la salle de vinification, chauffée à 20-22°. Là, on y introduit la dose de levain suffisante pour un bon départ de la fermentation. Celle-ci s'amorce généralement dans les heures qui suivent. Quand, par hasard, un retard se produit, moût provenant d'une vendange faite le matin, par temps froid, on soutire une partie du contenu du baril, en aérant fortement et la fermentation ne tarde pas à se déclarer. Journellement, on s'assure que celle-ci marche normalement et, de temps en temps, deux fois par jour, au début, on donne un coup de fouet au sein de la masse pour remonter et revigorer les levures par apport d'oxygène.

Comme pour les vins rouges, le décuvage se fait quand la densité est voisine de 995, en bouteilles de 1 litre qui sont alors transportées et mises debout dans la salle réservée à cet effet, à température de 12° à 14°, où elles resteront une douzaine de jours. Cette densité de 995 se produit dans un laps de temps plus long et beaucoup plus irrégulier que pour les rouges, parfois, dans les 8 jours, parfois seulement au bout de 12 à 15 jours.

Puis, ensuite, descente à la cave proprement dite à une température de 8 à 10°. Là, dans un laps de temps variable, sous la double action du froid et de l'alcool, ces vins déposeront (impuretés diverses, cristaux de tartrate de potasse) et deviendront clairs. Ils seront décantés dans de nouvelles bouteilles bouchées « plein » et couchées dans les casiers en attendant le dernier soutirage, en mars, qui précèdera la dégustation.

Vinification en rose (vin rosé ou gris)

On admet généralement que les goûts défectueux de certains hybrides producteurs-directs existent principalement dans les parties solides de la vendange (pulpe et pellicule surtout) et l'on pose communément en principe qu'un pressurage rapide de celle-ci permet d'éviter, en partie, ces goûts. C'est la raison pour laquelle chaque fois que la production d'une parcelle le permet, nous vinifions la variété, partie en rouge et partie en rosé.

Le processus opératoire est identique à celui de la vinification en blanc : pressurage rapide avec deux rebêchage, débourbage, par sulfitage énergique et levurage ; fermentation en salle chauffée, soutirage à densité comprise entre 995 et 1 000, transport des bouteilles dans une pièce tempérée pour achèvement de la fermentation et descente à la cave.

La vinification en rosé permet d'obtenir des vins souvent supérieurs en qualité aux vins rouges correspondants. En dehors du goût spécifique de la variété, dont la plus grande partie disparaît avec la pulpe, la pellicule, les pépins, nous éliminons au départ, par cette vinification, toutes sortes de causes d'altérations ultérieures du vin et toutes sortes de goût s accidentels (grains mildiousés, oïdiomés, grêlés, pourris, etc...) et les nombreux germes de maladies qu'ils supportent.

Et, il n'est pas douteux que l'on obtiendra toujours par la vinification en rosé des vins supérieurs en degré, par suite de la non intervention dans la fermentation des matériaux solides de la vendange, râfles en particulier. Ce phénomène est naturellement plus marqué chez les variétés où la rafle ne se lignifie guère : *Baco 1* et *Seyve-Villard 3.160* par exemple. Il n'est pas rare, pour de telles variétés, de noter des écarts de degré de l'ordre de 1° à 1°,5, en faveur du vin rosé.

RÉSULTATS DES ESSAIS DE VINIFICATION DE 1951 A 1953

Il est fait une vinification chaque fois que cela est possible dans les essais préliminaires, par parcelle à cep franc de pied et par parcelle à cep greffé de chaque variété ; dans les grands essais, réalisés sur 4 porte-greffes, une vinification est effectuée par porte-greffe dans chaque variété. Quand la récolte est suffisamment abondante, dans les variétés à raisins rouges, il est pratiqué une vinification en rosé et une vinification normale en rouge. Des essais de vinification, après égrappage, pour les raisins rouges ont été aussi réalisés. En principe, une vinification est entreprise pour chaque facteur ; variété, porte-greffe, milieu.

Le nombre des vinifications effectuées au cours des années 1951, 1952, 1953 sont indiquées ci-après :

Années	Variétés	Total	Vinification en		
			Rouge	Rosé	Blanc
1951	41	100	63	12	25
1952	68	162	102	9	51
1953	130	396	208	95	23

Les moûts et les vins ont été analysés au point de vue degré alcoolique et acidité. Après soutirage en mars, les vins présentant des dé-

TABLEAU XXII

Classement des vins rouges et rosés

Hybrides et cépages	Directs ou greffés pour les vins de 1953	Notes (3)					
		1951		1952		1953	
		R	G	R	G	R	G
	Témoin (1).					16	
Gamay	(Essais) greffé sur 161.49.	14	10	12	13	12	
S 5 455	Direct, gr. sur 161.49 et 3 309.	13		12	12	13-14-16	11,5
S 7 053	Direct, gr. sur 161.49 et 3 309.	12	8	6,5	11	o	10-8-9
S 8 365	Greffé sur 161.49.		8			o	9
S 8 745	Direct.					8	8
S 10 878	Greffé sur 161.49 et 3 309 .	9		12	12,5	10,5	9 et 11
S 11 257 (2).....	Greffé sur 161.49.	9				o	8
S 13 053		7,5				o	
S 13 666	Greffé sur 161.49.					o	8
S 13 846		9				o	o
S 14 117				9		o	
S 14 596		9		10		o	o
S 15 062				8,5	9	o	o
JS 26 130	Greffé sur 3 309.			9		8	6
JS 26 205			8			o	
JS 26 654		9				o	o
SV 10 271		9				o	o
SV 12 347			9			o	o
SV 12 426 (2).....	Greffé sur 161.49	8				o	10
SV 13 359		10				o	o
SV 18 283		10	9			o	9
SV 18 307		8				o	o
SV 18 315	Greffé sur Riparia et 3 309.	10	8			o	11
SV 18 402				7,5		o	o
SV 23 353		9				o	o
SV 23 898			8,5			o	o
Landot 244	Greffé sur 3 309	10				8,5	10
Landot 2 283	Greffé sur 5 BB					8	6
Landot 2 517		o			10	o	o
Burdin 4 503	Greffé sur 3 309.					10	o
Baco 1	Greffé sur 3 309.	o	8		12	o	6
Ravat 262	Greffé sur 161.49 et direct.	11				11-10	10

Observations : (1) vin d'un viticulteur de Cours : mélange de Gamay et de Pinot ; (2) teinturiers vinifiés en rosé ; (3) R, vin rouge ; G, vin rosé ; o : vin défectueux éliminé.

fauts sont éliminés : goûts anormaux, piqûre, tourne, casse, graisse, excès d'acidité, insuffisance de degré et fermentation. Les vins retenus sont ensuite soumis à l'appréciation d'une commission.

En général, les vins de 1951, présentaient un degré alcoolique faible ; il est plus élevé en 1952 et 1953 ainsi que le témoignent les moyennes indiquées ci-après :

Années	Moyennes du degré alcoolique des vins		
	Rouge	Rosé	Blanc
1951	8,2	9,4	9,6
1952	10,0	11,2	10,7
1953	9,8	10,9	11,3

TABLEAU XXIII

Classement des vins blancs

Hybrides et cépages	Directs ou greffés pour les vins de 1953	Notes 1951	Notes 1952	Notes 1953
S 4 986	Greffé sur 161.49 et 3.309.	9,5	10	12
S 5 276		11,5		
S 9 110	Direct.	9	0	6
S 10 417				0
S 10 868	Direct.		11	11
S 11 342	Direct.		10	12
S 12 583				0
S 13 047				0
S 13 770		9	10	0
S 14 638			9	0
S 14 639			0	0
S 14 654				0
S 14 664	Direct.			10
S 14 709				0
S 15 051				0
JS 16 150		6		0
JS 23 416		0		0
JS 26 674		6	0	0
JS 26 790		6	11,5	0
SV 3 056	Direct.	9	0	8
SV 12 474		0	8	0
SV 14 281		6		0
SV 14 665				0
SV 15 151	Greffé sur Riparia.	9	9,5	8
SV 15 505				0
SV 23 410		9,5	0	8,5
Landot 2 281	Greffé sur 161.49.		0	11,5
Landot 2 282	Greffé sur Lot. .		11,4	10
Sauvignon	Greffé sur 3 309, 161.49, Lot.	14		16-12-11
Chasselas		12	11,5	0
Ravat 6	Direct et greffé sur 161.49.	6	10	12,6
Rudelin 3		6	9	0
Excelsior	Greffé sur Riparia.			13
Observation. — 0 :	vin éliminé.			

Les vins d'hybrides sont comparés aux vins des « *vinifera* » *Gamay Beaujolais, Chasselas doré* et *Sauvignon,* produits dans les mêmes conditions de milieu et aussi à des vins provenant de côteaux viticoles de Cours. Les tableaux XXII et XXIII donnent les résultats du classement des vins n'ayant pas présenté un grave défaut avant la dégustation, pour les années 1951, 1952 et 1953.

L'examen du tableau XXII concernant les vins rouges et rosés, montre que le *S 5.455* se classe le premier des hybrides et qu'il vient immédiatement après le *Gamay*. Puis, viennent ensuite *S 10.878, Ravat 262, Burdin 4.503* et parmi les hybrides à grande production *S 7.053* et *SV 18.315.*

La vinification en rosé permet, dans beaucoup de cas, une amélioration du vin. Par exemple, pour *S 7.053, SV 18.315, Baco 1, Landot 244,*

la vinification en rosé donne des vins de meilleure tenue que la vinification en rouge. L'hybride teinturier *SV 12.426* vinifié en rosé donne un vin acceptable mais présentant une coloration normale de vin rouge. Pour *S 10.878* et *Ravat 262*, les vins rouges et rosés présentent les mêmes notes.

En vin blanc (voir tableau XXIII), aucun vin d'hybride n'atteint la qualité de celui du Sauvignon cultivé dans le même milieu que les hybrides. Le vin de ce cépage provenant de ceps greffés sur *3.309* a été noté 16 en 1953. Les hybrides qui méritent une mention sont : *S 4.986*, *Ravat 6*, *S 10.868*, *Landot 2.281*, *Landot 2.282*, *S 11.342*, *Excelsior* et *S 14.664*.

Le vin d'un même hybride ou d'un même cépage peut varier en qualité suivant que le cep est franc de pied ou greffé, cultivé dans un même milieu. Pour plusieurs variétés situées dans les essais de Cours, des vinifications séparées ont été faites pour les lots de raisins provenant de francs de pied et de greffés sur différents porte-greffes : *161.49*, *3.309* et *Lot*.

Les résultats montrent des différences dans la notation entre les origines diverses des lots. Il ressort que le vin provenant de ceps greffés sur *3.309* présente, en général, une meilleure qualité que celui provenant de ceps francs de pied ou greffés sur *161.49* et *Lot*. Ci-après les résultats :

Notes des vins

Hybrides ou cépages	Vin	Année	Provenant de plants			
			Francs de pied	Greffés sur		
				161.49	3 309	Lot
S 5 455	rouge	1953	13	14	16	
S 7 053	rosé	1953	10	8	9	
Sauvignon	blanc	1953		12	16	11
S 4 986	blanc	1952	9,5		9	11
S 10 878	rosé	1952	12		13	
S 10 878	rosé	1953		9	11	
Ravat 262	rouge	1953	10	11		
Baco 1	rosé	1952		12		12

CONCLUSIONS

Depuis 1946, l'expérimentation des hybrides producteurs de vigne a été poursuivie suivant un programme défini, en vue de déterminer les bonnes variétés de première époque, donnant une production de vin de la meilleure qualité possible avec le minimum de frais. L'orientation de cette production n'est envisagée par nous que pour la consommation familiale des agriculteurs. Les résultats obtenus sont susceptibles de

fournir des informations ausi précises que possible aux services chargés de l'orientation et de l'application de la politique viticole.

Les hybrides sont comparés dans des essais préliminaires, destinés à mettre en relief leurs qualités et leurs défauts, à des témoins « *vinifera* » cultivés dans la région : *Gamay Beaujolais, Chasselas doré, Sauvignon,*

TABLEAU XXIV

Caractéristiques des meilleurs hybrides producteurs de vigne

Variétés	Couleur du vin (2)	Phénologie		Vigueur	Mildiou (1)		Observations
		Floraison	Maturité		Feuilles	Fruits	
Seibel:							
4 986	B	15/6	5/10	4	5,0	4,5	Qualités culturales et viniques.
5 279	B	8/6	26/9	1	5,0	4,5	Rustique. Raisin de table et de cuve.
5 455	R	15/6	5/10	2	4,0	4,5	Qualités culturales et viniques.
7 053	R	12/6	5/10	4	4,0	4,5	Gros producteur, qualités culturales, vin acceptable.
8 365	R	13/6	15/10	2	3,5	4,0	Producteur moyen. Assez bon vin.
8 745	R	15/6	9/10	3	4,5	4,0	Gros producteur. Vin acceptable.
9 110	B	10/6	26/9	2	4,0	4,0	Producteur moyen. Table ou cuve.
10 868	B	10/6	8/10	2	4,0	4,0	Bonne production. Bon vin.
10 878	R	12/6	15/10	3	4,0	4,5	Assez gros producteur. Bon vin.
11 342	B	8/6	1/10	2	3,5	4,0	Productif. Bon vin.
13 053	R	7/6	2/10	4	4,0	3,5	Assez gros producteur. Vin acceptable.
13 770	B	8/6	26/9	3	3,5	4,0	Producteur moyen. Bon vin.
Seyve-Villard:							
3 056	B	14/6	7/10	2	3,0	4,0	Producteur moyen. Vin acceptable.
5 276	B	12/6	8/10	2	3,5	4,0	Producteur à peine moyen. Bon vin.
12 426	R	12/6	16/10	2	3,5	3,5	Productif. Vin de coupage, bon degré, très coloré.
15 151	B	12/6	2/10	3	4,0	3,5	Productif. Bon vin.
18 283	R	12/6	15/10	4	4,0	4,0	Bon producteur. Vin acceptable.
18 315	R	10/6	19/10	4	4,5	5,0	Le plus gros producteur. Vin moyen.
19 159	R	10/6	2/10	2	4,0	4,0	Productif. Vin moyen.
23 356	R	8/6	12/10	3	3,5	4,0	Productif. Vin acceptable.
23 359	R	12/6	12/10	2	3,5	3,0	Productif. Vin moyen.
23 410	B	8/6	8/10	3	3,5	4,0	Productif. Vin moyen.
Joannès-Seyve:							
16 150	B	12/6	28/9	2	4,5	4,0	Productif. Trace d'oïdium. Bon vin.
26 205	R	12/6	12/10	3	4,5	4,5	Productif. Vin acceptable.
26 674	B	13/6	9/10	3	4,0	4,0	Productif. Vin moyen.
26 790	B	8/6	9/10	3	3,5	4,0	Producteur moyen. Vin moyen.
Landot:							
244	R	11/6	2/10	3	2,5	2,3	Productif. Sensible au mildiou. Parfois de l'oïdium. Bon vin.
2 282	B	11/6	9/10	2	2,4	4,0	Productif. Bon vin.
Burdin:							
4 503	R	10/6	16/10	1	4,5	4,0	Pas gros producteur. Bon vin.
Ravat:							
6	B	13/6	5/10	2	3,5	4,0	Petit producteur. Parfois oïdium. Bon vin, haut degré.
262	R	8/6	8/10	3	4,0	4,0	Pas gros producteur. Vin de haut degré.
Excelsior......	B	10/6	26/9	2	3,5	3,5	Petit producteur. Vin de bon degré. Table ou cuve.
Baco 1........	R	31/5	25/9	4	4,5	5,0	Producteur à peine moyen et rustique. Vin de qualité.

Observations : (1) 5, très résistant ; 0, très sensible ; (2) B = blanc, R = rouge.

ainsi qu'aux hybrides ayant ressorti par leurs qualités des essais antérieurs : pour les vins blancs *S 4.986*, pour les vins rouges, *Baco 1*, *S 5.455* et *S 7.053*.

En outre, il est étudié le comportement des variétés en franc de pied et greffé, en deux milieux différents : en terres argilo-calcaires à Cours, en terres argilo-siliceuses à Myennes. Des méthodes de vinification ont été mises au point afin de permettre la comparaison des vins obtenus, produits dans des conditions identiques de culture et de vinification. Les essais sont conduits suivant les méthodes statistiques, qui ont été adaptées à la culture de la vigne. Les grands essais sont établis selon la méthode FISCHER avec 5 répétitions. Sur Cours, en terre argilo-calcaire, deux grands essais sont plantés dont les variétés sont greffées sur 4 porte-greffes : *161.49*, *41 B*, *Lot* et *3.309* ; sur Myennes, en terre argilo-siliceuse, un essai composé de 33 variétés greffées sur 6 porte-greffes : *161.49*, *Riparia Gloire*, *3.309*, *Lot*, *41 B* et *5 BB*, a été planté en 1952 et 1953.

De cette expérimentation entreprise depuis 1946, il est permis de tirer des observations intéressantes en ce qui concerne les meilleurs hybrides de première époque à préconiser dans la région du Centre, en raison de leur productivité, de la qualité de leur vin, de leur résistance aux maladies cryptogamiques (mildiou, oïdium), et au phylloxera.

De même, des résultats ont été obtenus en ce qui concerne l'influence du milieu et du porte-greffe sur la productivité et la qualité des vins des variétés. C'est ainsi que les plants d'une variété greffée sur *3.309* donnent un rendement plus élevé et un vin de meilleure qualité à la dégustation que ceux de la même variété franche de pied ou greffée sur d'autres porte-greffes : *161.49*, *Lot*, et *41 B* ; ceci en terrain argilo-calcaire à Cours.

A Cours, dans les plantations de 1946, il ne ressort qu'un hybride *SV 18.315* qui se signale par sa grande rusticité et sa grosse production. Toutes les autres variétés présentent soit des insuffisances de qualité de vin, soit des productions très faibles. Dans la plantation de 1947, il apparaît comme hybrides intéressants, en vin blanc : *SV 15.151*, *SV 30.56*, *S 11.342*, *Ravat 6* et *JS 16.150* ; en vin rouge : *SV 23.356*, *SV 23.359*, *S 14.117*, *S 8.365* et *S 13.053*. De la plantation de 1948, émergent les variétés ci-après : en vin blanc, *JS 26.674*, *Landot 2.282*, *S 9.110*, *S 13.770* et *YS 23.410* ; en vin rouge, *JS 26.654*, *Landot 244* et *Ravat 262*. Dans la plantation de 1949, il apparaît des variétés qui paraissent intéressantes et qui sont à suivre : ce sont *SV 5.276*, *Rudelin 3*, *JS 16.150* ; *JS 26.674*, *JS 26.790* et *Landot 2.282*. De la plantation de 1950, l'hybride *S 8.745* ressort nettement et surpasse en rendement les témoins et avec un vin de qualité comparable à *S 7.053*. Signalons aussi le bon comportement en raisin rouge de *SV 23.657* et en raisin blanc de *S 15.051*.

A Myennes, pour la première année de production, se font remarquer les mêmes hybrides déjà repérés à Cours, et, parmi les variétés récentes, signalons la grosse production de *S 14.654*, en blanc et la qualité des vins de *SV 19.159* et *SV 19.439*, en rouge.

Des études complémentaires sont nécessaires pour permettre de ne conserver, parmi les variétés ressortissant de ces essais dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau XXIV que celles qui montreront nettement des qualités supérieures aux témoins *S 7.053*, *S 4.986*, *S 5.455* et *Baco 1*.

SUMMARY

Results of experiments on grape hybrids direct producers (1946-1953)

The experimental work on hybrids direct producers started in 1920 by the « Vine-Growing Center » founded by the « Office Regional agricole du Centre » was resumed in 1946. Preliminary trials have been made in two different types of soil : calcareous clay and siliceous clay. They aimed at determining the qualities and defects of early hybrids in order to discard after 3 or 4 years of testing, those of least interest. Other trials are under course to study the behaviour of the best hybrids and the influence of the stock on the quality and yield of wine. Wine-making methods have been elaborated so as to allow for the comparison of the wines obtained from the different hybrids and varieties under well-defined conditions.

From those studies, it results that some early hybrids clearly show higher qualities than checks S 7053, S 4986, S 5455 and Baco 1. Among the best : SV 18 315, Ravat 6, SV 5 276, SV 18 283, SV 15 151, S 8 365, S 8 745 are to be quoted.

ZUSAMMENFASSUNG

Versuchsergebnisse uber Weinrebebastarde (1946-1953)

Seit 1946 hat die Station von Cours-les-Cosnes Feldversuche mit Weinrebebastarden verfolgt. Diese Arbeit wurde 1920 durch die bei « l'Office régional agricole du Centre » gegründete Weinbaustation begonnen. Vorlaüfige Versuche wurden auf zwei verschiedene Bodenarten unternommen : der erste kalktonhaltig, der zweite kieseltonhaltig, um die Qualitäten und Mängel der frühreifen Weinrebenbastarde festzusetzen. Nach 3 oder 4 Jahren werden die, schwere Mangel zeigende Bastarde, ausgemerzt.

Andere Versuche werden mit Fishers Methode auf das Betragen der besten Bastarde und auf die Wirkung der Unterlage auf Weinqualität und Weinproduktion verfolgt.

Weinbereitungsmethode wurden ausgeführt um die mit den verschiedenen Bastarden und Weinrebensorten in bestimmten Bedingungen erhaltenen Weine mit einander zu vergleichen.

Von diesen Versuchen lassen einige Bastarde, die Versuchszeugen S 7 053, S 4 986, S 5 455 und Baco I, übertreffende Qualitäten erkennen. Unter den besten sind : SV 18 315, Ravat 6, SV 5 276, SV 18 283, SV 15 151, S 8 365, S 8 745.

РЕЗЮМЕ

Результаты опытов с производственными гибридами винограда за период от 1946 до 1953 года.

С. ШАД и А. ДЮПУ. (Станция Селекции Растений. Клермон-Ферран.)

С 1946 года Станция Кур-ле-нон продолжала опытные работы с производственными гибридами винограда, начатые с 1920 года Центром виноградарства, созданным Сельско-хозяйственной Службой центра Франции.

Предварительные испытания были сделаны на двух различных почвах : глинисто-известковой и глинисто-песчаной для того чтобы установить качества и недостатки гибридов винограда первой эпохи, и, таким образом, после трех или четырех лет экспериментации, устранить гибриды с крупными недостатками.

Другие опыты продолжаются, позволяющие изучать состояние лучших гибридов и действие подвоя на качество и на производство вина. Эти опыты установлены по методу Фишера. Методы винификации были изучены с намерением сравнения вин полученных от различных гибридов и сортов, произведенных в точно определенных условиях.

Из этих работ следует, что несколько гибридов первой эпохи являют определенно лучшие качества по отношению к стандартам S 7053, S 4986, S 5455 и «Bacot» 1. Укажем, между лучших : SV 18315, «Ravat» 6, SV 5276, SV 18283, SV 15151, S 8365, S 8745.

Le Directeur-Gérant : B. Laclavière.

Imprimerie Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 16-7-1956.

Dépôt légal : 3e trimestre 1956 *N° d'impression : 169*

HÉRÉDITÉ DE TROIS CARACTÈRES CHEZ LE DACTYLE, *DACTYLIS GLOMERATA* L.

PAR

J. REBISCHUNG

Station centrale de Génétique et Amélioration des Plantes, Versailles.

PLAN DU MÉMOIRE

I. — **Introduction.**

II. — **Quelques données relatives à des cas d'hérédité tétrasomique.**
A. — Généralités.
B. — Types de disjonctions observables chez les autotétraploïdes.
1° Modalité de dominance simple :
a) Hérédité monofactorielle.
b) Hérédité bifactorielle.
c) Hérédité trifactorielle.
2° Modalité de dominance dosage.
C. — Conclusions à tirer de ces données.

III. — **Hérédité de l'albinisme chez le dactyle.**
A. — Justification de l'hypothèse d'une hérédité bifactorielle.
B. — Essais d'estimation des indices de séparation caractéristiques des deux loci A et B.
C. — Conclusion.

IV. — **Hérédité de la pilosité des gaines.**
A. — Nombre de loci en cause.
B. — Caractère dominant.

V. — **Hérédité de la ciliation de la base des limbes.**
A. — Modalité de dominance. Nombre de loci en cause.
B. — Caractère dominant.
C. — Valeur des indices de séparation.
D. — Existence de liaisons entre les loci de la série G, P, V et ceux de la série C, I, L.

VI. — **Conclusion — Résumé.**

VII. — **Bibliographie.**

I. — INTRODUCTION

Le plan de travail adopté pour la sélection des espèces fourragères, à la Station Centrale d'Amélioration des Plantes, est dérivé de celui qui est couramment utilisé pour celle du Maïs. Il comporte notamment une étude de la valeur génétique du matériel destiné à la création de variétés synthétiques, étape au cours de laquelle on essaie d'obtenir des lignées homogènes pour des caractères de résistance aux principaux parasites, grâce à l'autofécondation ou à des croisements entre individus apparentés préalablement choisis.

Cette technique peu utilisée dans les pays étrangers, a du moins le mérite de faciliter l'étude du mode de transmission de quelques caractères chez les diverses espèces travaillées, ce qui peut être utile si l'on envisage entre autres de réaliser un contrôle sérieux lors de la multiplication des variétés créées à l'aide de lignées « marquées » génétiquement.

Quelques résultats concernant l'hérédité de la bigarrure des fleurs chez la Luzerne ont déjà été publiés. L'étude de trois groupes de caractères observables chez le Dactyle fait l'objet de cet article. Ces deux espèces sont comparables du point de vue génétique : les études de MUNTZING, MYERS, MYERS et HILL ont montré que cytologiquement, *Dactylis glomerata* se comportait comme un autotétraploïde tout comme la luzerne, formant de 3,0 à 4,09 et jusqu'à 7 quadrivalents à la première division méïotique. MYERS, BRIX et QUADT ont en outre trouvé qu'il fallait faire appel à des hypothèses d'hérédité tétrasomique pour arrivér à interpréter les disjonctions observées à l'intérieur de familles issues d'autofécondation.

Avant d'exposer et de discuter les résultats des notations effectuées sur des lignées I_1 à I_3, nous envisagerons quelques problèmes d'ordre général concernant l'hérédité tétrasomique.

II. — QUELQUES DONNÉES RELATIVES A DES CAS D'HÉRÉDITÉ TÉTRASOMIQUE

A. — Généralités.

Chez un organisme autotétraploïde, chaque locus peut être occupé par 4 représentants d'un même allèle. Les disjonctions théoriques observables sont variables d'un locus à un autre, suivant sa position par rapport au centromère sur le chromosome porteur, contrairement à ce qui se passe chez un organisme diploïde. Par ailleurs, les modalités de dominance se manifestant d'un allèle à un autre influent également, au même titre que chez les diploïdes, sur les types de disjonctions.

La localisation d'un locus sur un chromosome s'effectue en fonction d'un coefficient α, dit indice de séparation, produit de la fréquence des premières divisions méïotiques équationnelles et de celle des non-disjonctions, ainsi que l'a défini K. MATHER. Le premier composant de α est comparable au pourcentage de recombinaison entre le locus étudié et le centromère du chromosome porteur. Le phénomène de non-disjonction consiste en ce que des centromères de chromosomes portant le même allèle peuvent, à l'anaphase de la première division méïotique, se diriger vers un même pôle : la conséquence génétique de cette éventualité est qu'un individu Aaaa peut fournir une certaine proportion de gamètes AA, si l'allèle A est suffisamment éloigné du centromère.

Les valeurs limites que peut prendre α sont 0 = locus très proche du centromère, et $2/7$ = locus indépendant du centromère.

Lorsque l'on étudie le mode de transmission d'un caractère quelconque, chez un autotétraploïde, il semble plus logique, *à priori*, de poser comme hypothèse que le locus intéressé est indépendant du centromère plutôt que relié à celui-ci, car, en moyenne, la longueur des bras d'un chromosome est supérieure à 1 unité-Morgan et ceci, en particulier, chez bon nombre d'espèces de Graminées, à chromosomes longs. C'est pourquoi les calculs des disjonctions théoriques observables après autofécondation, données ci-après, ont été effectués en prenant $2/7$ comme valeur du coefficient α. Par ailleurs, il n'y a aucune difficulté à estimer les proportions de phénotypes dominants et récessifs apparaissant lors de l'étude d'une F2 au cas où $\alpha = 0$. Elles sont citées en regard des précédentes afin d'indiquer dans quelle mesure les disjonctions peuvent différer suivant la position du locus par rapport au centromère du chromosome porteur.

Les bases de ces calculs sont résumées dans le tableau ci-dessous, précisant les types de gamètes fournis par les différentes catégories d'individus hétérozygotes rencontrés chez une espèce autotétraploïde : simplex, duplex et triplex, que nous désignerons par la suite, respectivement par les symboles A_1, A_{11}, A_{111}, les homozygotes nulliplex étant notés A_0 et les quadruplex A_{IV}.

Individu parental	Gamètes fournis		
	Formule générale	$\alpha = 0$	$\alpha = 2/7$
Simplex Aaaa ou A_1	α AA + $(4 - 2\alpha)$Aa + $(4 + \alpha)$aa	3 Aa + 3 aa	1 AA + 12 Aa + 15 aa
Duplex AAaa ou A_{11}	$(1 + \alpha)$ AA + $(4 - 2\alpha)$Aa + $(1 + \alpha)$aa	1 AA + 4 Aa + 1 aa	6 AA + 16 Aa + 6 aa
Triplex AAAa ou A_{111}	$(4 + \alpha)$ AA + $(4 - 2\alpha)$Aa + α aa	3 AA + 3 Aa	15 AA + 12 Aa + 1 aa

Envisageons maintenant à quels types de disjonctions l'on peut

avoir à faire suivant que l'on pose les hypothèses suivantes concernant les modalités de la dominance :

Dominance simple = seuls les nulliplex présentent un phénotype récessif.

Dosage = les individus possédant 0 ou 1 allèle dominant à un locus ont un phénotype récessif.

B. — Types de disjonctions observables chez des autotétraploïdes.

1. — Modalité de Dominance simple.

a) *Hérédité monofactorielle.*

α = 0	Génotype parental	α = 2/7
0–∞	A_0	0–∞
3–1	A_I	559–225 soit 2,48–1
35–1	A_{II}	748–35 soit 20,77–1
∞–0	A_{III}	783–1
∞–0	A_{IV}	∞–0

b) *Hérédité bifactorielle.*

Dans ce cas, il est possible d'envisager deux types de relations entre les allèles en cause :

— soit qu'ils agissent complémentairement, auquel cas, seuls les individus nulliplex à la fois aux deux loci sont récessifs ;

— soit qu'ils agissent de manière indépendante, un individu nulliplex à un des loci étant récessif.

Les deux loci sont supposés ne pas appartenir au même groupe de linkage.

Action complémentaire.

α = 0

	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	3–1	15–1			
B_{II}	35–1	143–1	1295–1		
B_{III}	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0	
B_{IV}	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0

α = 2/7

	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	2,48–1	11,14–1			
B_{II}	20,77–1	74,88–1	473,35–1		
B_{III}	783 –1	2 730,8 –1	17 075,5 –1	614·655–1	
B_{IV}	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0

Action indépendante.

$\alpha = 0$

	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	0–∞	1,28–1			
B_{II}	0–∞	2,69–1	17,25–1		
B_{III}	0–∞	3 –1	35 –1	∞–0	
B_{IV}	0–∞	3 –1	35 –1	∞–0	∞–0

$\alpha = 2/7$

	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	0–∞	1,03–1			
B_{II}	0–∞	2,12–1	10,14–1		
B_{III}	0–∞	2,47–1	20,21–1	391,2–1	
B_{IV}	0–∞	2,48–1	20,77–1	783 –1	∞–0

c) *Hérédité trifactorielle.*

Il est intéressant d'étudier les types de disjonction théorique que l'on peut attendre dans un tel cas, surtout dans l'hypothèse où les gènes en cause ont des actions indépendantes. En effet, si leur action est complémentaire, seule l'étude des descendances d'individus nulliplex, simplex ou duplex pour un des gènes peut fournir des résultats normalement utilisables : nous avons vu que dès l'instant où le parent possédait trois allèles dominants à un des loci, la disjonction la plus simple à laquelle on devait s'attendre était 783-1. Il devient difficile, à partir de ce moment, d'obtenir une précision non illusoire, au sujet des génotypes parentaux.

Au contraire, dans le cas de modalité d'action indépendante, les effectifs théoriques des dominants et récessifs à l'intérieur d'une descendance sont en proportions plus pondérées.

Dans la série de données exposées ci-après, chaque individu parental est représenté symboliquement par le nombre d'allèles dominants qu'il possède. Il est bien évident qu'un génotype (III) par exemple, peut se réaliser selon trois modalités différentes :

1 locus sur les 3 étant occupé par III allèles dominants ;

2 loci sur 3 étant occupés par des allèles dominants répartis en II et I ;

les 3 loci étant occupés chacun par un allèle dominant = I,I et I.

Nous représenterons ces différentes éventualités par les formules suivantes respectivement :

$$\left.\begin{array}{r} \text{III} - 0 - 0 \\ \text{II} - \text{I} - 0 \\ \text{I} - \text{I} - \text{I} \end{array}\right\} \text{Individu parental : P (III)}$$

Hérédité trifactorielle
Gènes non liés entre eux, à modalité d'action indépendante.

Génotype parental	Disjonctions théoriques observables en I_1	
	$\alpha = 0$	$\alpha = 2/7$
P I	0–∞	0–∞
P II	0–∞	0–∞
P III :		
III-0-0, II-I-0	0–∞	0–∞
I-I-I	27–37, soit 1–1,37	1–1,77
P IV :		
IV-0-0, III-I-0, II-II-0	0–∞	0–∞
II-I-I	1,21–1	1,36–1
P V :		
IV-I-0, III-II-0	0–∞	0–∞
III-I-I	3–1	1,027–1
II-II-I	2,44–1	1,85–1
P VI :		
IV-II-0, III-III-0	0–∞	0–∞
IV-I-I	1,28–1	1,03–1
III-II-I	2,69–1	2,12–1
II-II-II	10,65–1	6,60–1
P VII :		
IV-III-0	0–∞	0–∞
IV-II-I	2,69–1	2,12–1
III-III-I	3–1	2,46–1
III-II-II	17,25–1	9,99–1
P VIII :		
IV-IV-0	0–∞	0–∞
IV-III-I	3–1	2,47–1
IV-II-II	17,25–1	10,14–1
III-III-II	35–1	19,62–1
P IX :		
IV-IV-I	3–1	2,48–1
IV-III-II	35–1	20,21–1
III-III-III	∞–0	260,2–1
P X :		
IV-IV-II	35–1	20,77–1
IV-III-III	∞–0	391,2–1
P XI :		
IV-IV-III	∞–0	783–1

2. — **Modalité de Dominance dosage.**

Les résultats observés au sujet de certains caractères, chez le Dactyle, nous ont amenés à poser l'hypothèse suivante concernant les relations de Dominance existant entre allèles : un phénotype dominant ne peut apparaître que si l'individu possède au moins 1 allèle sur 2 à l'état dominant. Par exemple, dans le cas où 1 seul locus est en cause,

— A_{IV}, A_{III} et A_{II} ont un phénotype dominant ;

— A_I et A_0 étant récessifs.

Dans les cas d'hérédité plurifactorielle, les divers gènes mis en cause ont été considérés comme ayant des effets identiques, cumulatifs. Ainsi les disjonctions théoriques que l'on peut attendre lorsque un, deux et trois loci interviennent sont données dans les tableaux suivants :

Hérédité monofactorielle.

$\alpha = 0$	Génotype parental	$\alpha = 2/7$
0–∞	A_0	0–∞
1–3	A_I	1–2,94
3–1	A_{II}	2,44–1
∞–0	A_{III}	30,4 –1
∞–0	A_{IV}	∞–0

Hérédité bifactorielle.

$\alpha = 0$	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	0–∞	1 –15			
B_{II}	1–35	1 – 2,13	2,08–1		
B_{III}	1–3	2,2–1	12,1 –1	∞–0	
B_{IV}	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0	∞–0

$\alpha = 2/7$	A_0	A_I	A_{II}	A_{III}	A_{IV}
B_0	0–∞				
B_I	1–783	1 –9,58			
B_{II}	1– 20,77	1 –1,98	1,85–1		
B_{III}	1– 2,48	2,04–1	8,24–1	60,19–1	
B_{IV}	∞–0	∞–0	∞–8	∞–0	∞–0

Hérédité trifactorielle (voir page suivante)

C. — Conclusions à tirer de ces données.

Chez les autotétraploïdes il est indispensable de poursuivre les études sur l'hérédité d'un caractère quelconque, au minimum pendant deux ou trois générations successives, afin de recueillir une information ayant autant de vraisemblance que celle que l'on peut obtenir en une seule, au maximum deux générations, chez un organisme diploïde. Ceci est dû à plusieurs raisons :

— Si l'on a à faire à un individu parental de génotype A_0B_{III} par exemple, dans un cas d'hérédité bifactorielle où les allèles des deux loci en cause ont une action complémentaire, on doit s'attendre à une disjonction du type 783-1. Or les tests d'ajustement des proportions observées aux fréquences théoriques sont assez peu précis, dans une telle éventualité. Supposons que nous ne puissions pas utiliser le critérium χ^2, c'est-à-dire que nous ne disposions que d'un nombre d'individus F_2 ou I_1 inférieur à 4 000. Nous sommes alors dans l'obligation de calculer la probabilité P de réalisation de l'événement : (N-*a*) dominants — *a* récessifs parmi N plantes, sachant que la fréquence théorique des récessifs est 1/784. Si $a = o$, et si nous nous fixons les limites ordinaires de probabilité 0,05 et 0,95, N peut varier de 2 323 à 39 : autrement dit, toute descendance observée ne présentant pas de phénotypes récessifs sur un total de constituants échelonné entre 2 323 et 39, peut être considérée comme provenant de l'autofécondation d'un individu parental A_0B_{III}. Une seule solu-

Hérédité trifactorielle.

Génotype parental	Disjonctions théoriques observables en I_1	
	$\alpha = 0$	$\alpha = 2/7$
P I	0–∞	0–∞
P II :		
II-0-0	0–∞	0–∞
I-I-0	0–∞	1–632
P III :		
III-0-0	0–∞	0–∞
II-I-0	1–143	1–45,2
I-I-I	1–63	1–24,36
P IV :		
IV-0-0	0–∞	0–∞
III-I-0	1–15	1–10,4
II-II-0	1–10,08	1–7,13
II-I-I	1–7,35	1–5,62
P V :		
IV-I-0	1–3	1–2,93
III-II-0	1–2,13	1–1,88
III-I-I	1–1,91	1–1,82
II-II-I	1–1,83	1–1,72
P VI :		
IV-II-0	3–1	2,44–1
III-III-0	2,2–1	2,16–1
IV-I-I	2,2–1	1,89–1
III-II-I	1,87–1	1,73–1
II-II-II	1,81–1	1,65–1
P VII :		
IV-III-0	∞–0	30,36–1
IV-II-I	12,09–1	8,58–1
III-III-I	8,14–1	6,26–1
III-II-II	6,71–1	5,16–1
P VIII :		
IV-IV-0	∞–0	∞–0
IV-III-I	∞–0	101,7–1
IV-II-II	75,24–1	39,65–1
III-III-II	43,3–1	21,29–1
P IX :		
IV-IV-I	∞–0	∞–0
IV-III-II	∞–0	564,6–1
III-III-III	∞–0	132,1–1
P X :		
IV-IV-II	∞–0	∞–0
IV-III-III	∞–0	12.543–1
P XI :		
IV-IV-III	∞–0	∞–0

tion permet d'acquérir plus de certitude à cet égard. Elle consiste à autoféconder, à l'intérieur d'une telle famille, une assez grande quantité d'individus dont on observera la descendance. L'ajustement des fréquences des divers génotypes analysés à leurs proportions théoriques dans la F_1 fournit un indice supplémentaire pour la détermination de la structure génique de la plante initiale.

— Dans les cas où la modalité des relations entre allèles d'un même locus est le dosage, ainsi qu'il est possible de s'en rendre compte dans les tableaux précédents, on peut avoir à rechercher si une disjonction observée s'ajuste à des fréquences théoriques très peu différentes les unes des autres : 1 — 2,93, 1 — 1,88, 1 — 1,82 ou 1 — 1,72 par exemple. Il n'est pas sans intérêt de pouvoir préciser de quel cas il s'agit, surtout si

l'on cherche à obtenir le plus rapidement possible des lignées bien caractérisées : en effet, la fréquence des homozygotes à l'intérieur des I_1, pour ces diverses éventualités est respectivement 0,288 — 0,026 — 0,023 et 0,0024. S'il suffit d'un effectif assez peu important pour distinguer si l'on a à faire au premier type de disjonction plutôt qu'à l'un des trois autres, il n'en est pas de même lorsqu'il s'agit de savoir si la plante parentale pouvait admettre comme génotype $A_{III}B_{II}C_0$, $A_{III}B_IC_I$ ou $A_{II}B_{II}C_I$.

Ces deux exemples que nous retrouverons pratiquement par la suite suffisent à démontrer qu'il est nécessaire de travailler sur des descendances importantes, et ceci pendant plusieurs générations. Or, comme beaucoup de graminées fourragères, le Dactyle en particulier n'est pas en moyenne très autofertile; certains caractères ne sont observables que sur des plantes adultes. De là surgissent deux difficultés. La première est due à ce que beaucoup de descendances comportent un faible effectif. On peut, dans une certaine mesure, la contourner en poursuivant les investigations pendant une plus longue série de générations, ou en les faisant porter chaque année sur un plus grand nombre de familles. La seconde difficulté est d'ordre matériel : la surface nécessaire à l'établissement de pépinières suffisantes est évidemment proportionnelle aux besoins en observations, de même que le travail d'entretien du matériel végétal.

Au cours de cette discussion, nous avons supposé que la détermination du coefficient de double réduction caractéristique de chaque locus mis en cause n'était pas envisagée, pas plus que l'étude de phénomènes de linkage : la poursuite de tels objectifs de recherche nécessitant encore un accroissement sensible des effectifs observés.

III. — HÉRÉDITÉ DE L'ALBINISME CHEZ LE DACTYLE

D'assez nombreux types de déficiences chlorophylliennes apparaissent dans les descendances d'autofécondation. Parfois elles ne sont que fugaces et incomplètes, observables au stade plantule ou lors de la repousse des touffes après une coupe. Cette dernière catégorie de déficiences a fait l'objet, en particulier, des études de Brix et Quadt. Par ailleurs, on note parfois, à la levée, la présence d'individus complètement dépourvus de pigments chlorophylliens ou de structure voisine.

Myers avait conclu que l'ensemble des déficiences observées sur plantules étaient conditionnées par un seul gène, indépendant du centromère. Les relations existant entre les allèles du locus intéressé se réalisaient selon des modalités de dominance simple.

Au cours des observations effectuées de 1949 à 1955, nous avons noté séparément les divers types de déficiences. Pour l'instant, seule l'hérédité de l'albinisme complet a pu être entièrement précisée à la suite de l'étude de 500 descendances environ.

L'hypothèse de MYERS paraît suffisante pour interpréter la majorité des disjonctions observées. Cependant, quelques exceptions nous ont amené à la réfuter ou plutôt à la compléter. Nous nous bornerons à examiner ces cas en détail, afin de ne pas fournir uniquement la liste des disjonctions observées et des génotypes correspondant aux diverses plantes parentales.

L'hypothèse d'une hérédité bifactorielle étant posée, nous envisagerons après l'avoir justifiée, l'estimation des indices de séparation α et α' caractéristiques des deux loci.

A. — Justification de l'hypothèse d'une hérédité bifactorielle à modalité de dominance simple.

Deux séries de familles, allant de la première à la seconde ou de la troisième à la quatrième génération d'autofécondation ont présenté des disjonctions telles qu'il était impossible de les interpréter à l'aide d'une hypothèse monofactorielle.

1° Cas des 5 D_1a (20)

Un individu, 5 D_1a-20, autofécondé en 1951 a fourni une I_1 présentant 43 plantes normales et 2 Albinos complets. Ces fréquences s'ajustent avec une probabilité de 0,2766 aux proportions théoriques 20,77-1. Si l'on admet l'hypothèse de MYERS, on est amené à supposer que 5 D_1a-20 possède le génotype A_{11} : les individus albinos étant A_0.

Dix-neuf plantes I_1 de la descendance 5 D_1a(20) ont été autofécondées en 1953, fournissant les familles suivantes :

	Plantules normales	Albinos
5 D_1 *a*(20) (1)	11	0
(2)	27	1
(3)	92	5
(4)	59	8
(7)	44	2
(12)	4	0
(15)	65	0
(16)	9	0
(21)	130	11
(23)	13	1
(26)	5	2
(27)	38	6
(28)	19	0
(31)	45	2
(32)	24	1
(34)	2	2
(36)	25	1
(41)	125	2
(46)	24	1

Au cas où l'individu parental 5 D_1a-20 aurait été A_{11}, l'albinisme étant à hérédité monofactorielle, l'on n'aurait pu obtenir en I_2 que des

disjonctions des types ∞-0, 783-1, 20,77-1 et 2,48-1. Prenons l'exemple de la plante 4 et de sa descendance. Les proportions 59-8 ne s'ajustent à 20,77-1 qu'avec une probabilité de 0,008067, nettement inférieure au seuil 0,05 généralement admis. Par ailleurs, la valeur du critérium χ^2 d'ajustement à 2,48-1 atteint 9,210, correspondant à une probabilité inférieure à 0,01. Il est donc nécessaire de faire appel à une autre hypothèse qui puisse permettre l'interprétation de tous les faits observés.

Si nous supposons que deux loci indépendants des centromères des chromosomes porteurs, et indépendants entre eux, agissant complémentairement, conditionnent l'albinisme (A_0B_0 étant seul récessif), nous sommes amenés à conférer à la plante initiale soit le génotype A_0B_{II} ou $A_{II}B_0$ qui nous mène, pour la I_2 à la même impasse que précédemment, soit les génotypes :

$$A_IB_I = P = 0{,}1667$$

ou

$$A_IB_{II} = P = 0{,}0972$$

A ce moment, les divers composants de la I_1, peuvent, d'après les disjonctions observées sur leurs descendances après autofécondation, se voir attribuer les génotypes suivants :

Individu I_1	Disjonction observée	Génotypes possibles des plantes I_1 (Probabilité d'ajustement aux fréquences théoriques; ou valeur de χ^2.)
1	11 — 0	A_0B_{II} (P = 0,5962) A_IB_{II} *(P = 0,8643)*
2	27 — 1	A_0B_{II} (P = 0,3405) A_IB_I (P = 0,2184)
3	92 — 5	A_0B_{II} (χ^2 = 0,095) A_IB_I (χ^2 = 1,225)
4	59 — 8	A_IB_I (χ^2 = 1,220)
7	44 — 2	A_0B_{II} (P = 0,2759) A_IB_I (P = 0,1599)
12	4 — 0	A_0B_I (P = 0,2579)
15	65 — 0	A_0B_{III} (P = 0,9196), A_IB_{II} (P = 0,4223), $A_{II}B_{II}$ *(P = 0,8727)*
16	9 — 0	A_0B_{II} (P = 0,6550), A_IB_I (P = 0,4613), A_IB_{II} *(P = 0,8875)*
21	130 — 11	A_IB_I (χ^2 = 0,03)
23	13 — 1	A_IB_I (P = 0,3503)
26	5 — 2	A_IB_0 (P = 0,3187)
27	38 — 6	A_IB_I (P = 0,0841)
28	19 — 0	A_IB_I (P = 0,1957), A_0B_{II} (P = 0,4093), A_IB_{II} *(P = 0,7773)*
31	45 — 2	A_0B_{II} (P = 0,2749)
32	24 — 1	A_0B_{II} (P = 0,3715)
34	2 — 2	A_0B_I (P = 0,2516)
36	25 — 1	A_0B_{II} (P = 0,37)
41	125 — 2	A_0B_{II} (χ^2 = 2,633) A_IB_{II} *(P = 0,2647)*
46	24 — 1	A_0B_{II} (P = 0,3715)

Si l'on tente, par la suite de vérifier si la répartition des divers génotypes à l'intérieur de cette I_1 est compatible avec l'une des deux hypothèses posées quant à la constitution génique de la plante initiale (A_1, B_1 ou A_1, B_{11}), l'on se heurte à une difficulté, ne connaissant pas les descendances I_3 des individus pour lesquels plusieurs formules sont vraisemblables. En adoptant comme critère de classification le nombre de gènes dominants possédés par les diverses plantes et dans les cas où plusieurs éventualités se présentent, celle dont la probabilité est en italique

dans le tableau précédent, on observe une répartition des 19 individus, I_1 en : 5 possédant au moins trois allèles à l'état dominant,

11 en possédant deux et 3 en possédant un seul.

Les fréquences théoriques des divers génotypes dans une descendance autofécondée de plantes parentales A_1B_1 et A_1B_{11} sont les suivantes :

A_IB_I = 1_{VIII}, 48_{VII}, 924_{VI}, $9\,072_V$, $48\,006_{IV}$, $136\,080_{III}$, $207\,900_{II}$, $162\,000_I$, $50\,625_0$

A_IB_{II} = 36_{VIII}, $1\,056_{VII}$, $11\,200_{VI}$, $54\,432_V$, $138\,936_{IV}$, $195\,552_{III}$, $149\,184_{II}$, $56\,160_I$, $8\,100_0$

Dans le cas présent, les A_0B_0 sont léthaux. Le choix d'individus parentaux dans la I_1 ne peut donc porter que sur 564 031 génotypes dans le cas d'une plante initiale A_1B_1, et 606 556 lorsqu'il s'agit de A_1B_{11}.

En groupant les classes peu représentées, la probabilité d'ajustement de 5-11-3 aux fréquences théoriques rencontrées dans le premier type de disjonction envisagé est voisine de 0,10, alors qu'elle est inférieure à 0,01 dans le second.

L'individu initial 5 D_1a-20 ne pouvait donc être que A_1B_1.

2° Cas des 7-(37) (89 × 91) (14).

Dans une descendance issue d'un croisement (frère × sœur) entre plantes I_1, obtenues à partir d'un individu sélectionné dans une population originaire de la région parisienne, les plantes 6, 14, 16 et 47 ont été autofécondées à nouveau, donnant respectivement les descendances suivantes :

(6) = 5 plantules normales

(14) = 30 plantules normales ($P_{A_1B_1}$ = 0,0758, $P_{A_1B_{11}}$ = 0,6722, $P_{A_{11}B_{11}}$ = 0,9384)

(16) = 19 plantules normales

(47) = 23 plantules normales — 1 Albinos ($P_{A_0B_{11}}$ = 0,3743).

Six familles I_4 ont été suivies, à partir de la descendance de la plante (14) =

(14)	(1) donnant	37 plantules normales
	(9)	6 plantules normales
	(10)	646 plantules normales et 9 Albinos
	(19)	145 plantules normales et 60 Albinos
	(22)	34 plantules normales
	(30)	141 plantules normales et 2 Albinos.

Le cas de la famille (14) (10) ne peut s'interpréter qu'à l'aide d'une hypothèse bifactorielle ; en effet les probabilités d'ajustement de 646-9 à 783-1 ou 20,77-1 sont nettement inférieures aux limites admises. Par contre, la valeur de χ^2 testant l'ajustement à 74,88-1 est très faible, les effectifs théoriques calculés étant 646,26-8,74. L'individu (14)-(10) admet

donc vraisemblablement comme génotype A_1B_{11} ou A_{11} B_1, alors que (14)-19 est A_0B_1 ou A_1B_0 et (14)-30 = A_1B_{11} ou $A_{11}B_1$. Les disjonctions notées sur les familles (10) et (19) nous permettront de nous faire une idée de la valeur des deux indices de séparation α_A et α'_B comme nous le verrons ultérieurement.

B. — Essais d'estimation des indices de séparation caractéristiques des deux loci A et B.

Une estimation correcte des indices de séparation ne peut évidemment être obtenue qu'à deux conditions : — à partir de familles pour lesquelles on peut déterminer exactement le génotype parental, — si ces descendances ont un effectif suffisant. Si le nombre d'individus sur lequel on peut étayer l'estimation de α est faible, l'erreur dont elle est entachée est importante.

Deux séries de familles nous ont permis d'envisager les calculs des deux indices de séparation caractéristiques des deux loci A et B.

1° Estimation de α_A.

D'une plante-mère 4-6 sélectionnée dans une population originaire de la région parisienne, toute une série de familles ont été obtenues à la suite d'autofécondations ou de croisements (frère × sœur). La presque totalité des disjonctions observées dans les descendances peut être interprétée à l'aide d'une hypothèse monofactorielle, sauf une I_3 :

4 (6) (363) (47) dans laquelle 153 individus normaux et 2 albinos sont apparus. Or la valeur du χ^2 d'ajustement de 153-2 à 20,77-1 atteint 3,858 (0,05 > P > 0,02).

La révision de la première hypothèse nous a amenés à conférer à la plante initiale 4-6, les génotypes $A_{111}B_1$ ou $A_{11}B_{11}$, les probabilités respectives de ces déterminations étant 0,8321 et 0,3515 car sa descendance I_1 comportait 499 normaux — 0 albinos. Parmi les plantes I_1 de cette famille, un certain nombre ont été autofécondées à nouveau ou croisées entre elles. Tel est le cas des deux individus 391 et 420.

391 autofécondé a fourni une descendance de 14 plantes normales, 0 albinos.

420 autofécondé a donné 247 normaux, 1 albinos.

La descendance du croisement contrôlé (391 × 420) se composait de 250 individus normaux.

391 pouvait donc être $A_{11}B_0$ (P = 0,6177) ou $A_{11}B_1$ (P = 0,8305)

420 étant soit $A_{111}B_0$ (P = 0,2294) soit $A_{11}B_{11}$ (P = 0,3104).

Les familles I_3 obtenues à partir de ces deux individus ne fournissent aucune donnée infirmant cette hypothèse. Par ailleurs, la descendance

du croisement contrôlé (391 × 420) permet de suggérer les génotypes suivants, pour ces deux plantes :

$$
\begin{aligned}
A_I\ B_0 \times A_{III}B_{II} &= P = 0{,}3548\\
A_I\ B_0 \times A_{III}B_{III} &= P = 0{,}8463\\
A_I\ B_I \times A_{II}\,B_{III} &= P = 0{,}5755\\
A_I\ B_I \times A_{III}B_{III} &= P = 0{,}9120\\
A_I\ B_{II} \times A_{II}\,B_{III} &= P = 0{,}8035\\
A_{II}\ B_{II} \times A_{II}\,B_{III} &= P = 0{,}9173\\
A_{II}\ B_0 \times A_{III}B_{III} &= P = 0{,}9333\\
A_I\ B_{II} \times A_{III}B_0 &= P = 0{,}3548
\end{aligned}
$$

A partir des données recueillies précédemment une interprétation seulement reste probable : $A_IB_{II} \times A_{III}B_0$. Il restait à savoir si les disjonctions observées à la 3e génération d'autofécondations ou de croisements consanguins issues de (420) pouvaient être interprétées en ne faisant intervenir qu'un seul locus. Le tableau ci-dessous en fournit la justification.

Croisement	Disjonction observée	Interprétation proposée et probabilité d'ajustement	
4 × 6.........	256 — 0	$A_{II} \times A_{III}$ $A_{III} \times A_{III}$	P = 0,1405 P = 0,7189
9 × 10.........	323 — 1	$A_{II} \times A_{III}$ $A_{III} \times A_{III}$	P = 0,2078 P = 0,2714
18 × 20.........	310 — 0	$A_{III} \times A_{III}$ $A_{II} \times A_{III}$	P = 0,6705 P = 0,0928
24 × 25.........	256 — 0	cf. (4 × 6)	
26 × 27.........	90 — 12	$A_I \times A_{II}$	χ^2 = 0,062
29 × 30.........	80 — 0	$A_I \times A_{III}$ $A_{II} \times A_{III}$ $A_{III} \times A_{III}$	P = 0,2133 P = 0,5415 P = 0,9020
35 × 36.........	195 — 7	$A_{II} \times A_{II}$	χ^2 = 0,587

L'examen de quelques descendances I_4 ne permet pas plus d'infirmer l'hypothèse selon laquelle 4 (6).420 serait $A_{III}B_0$ =

4 (6) (420) (18 × 20) (17) fournit 9 normaux, 1 albinos = 17 peut être A_IB_0 = (P = 0,1226)

(41) fournit 21 normaux, 0 albinos = 41 peut être $A_{II}B_0$ (P = 0,3725)

4 (6) (420) (24 × 25) (28) fournit 250 normaux, 0 albinos = 28 peut être $A_{III}B_0$ (P = 0,7245).

A partir des deux familles, issues des croisements (26 × 27) et (35 × 36) pour lesquelles un seul génotype peut être attribué à chacune des plantes parentales, on peut essayer d'obtenir une estimation de α_A. On doit s'attendre à ce qu'elle soit très imprécise étant donné le faible effectif obtenu pour chaque descendance.

Dans le croisement $A_I \times A_{II}$, la fréquence théorique des albinos doit être, en fonction de α.

$$= \left(\frac{4+\alpha}{8}\right)\left(\frac{1+\alpha}{6}\right) \quad \text{soit} \quad \frac{\alpha^2+5\alpha+4}{48}$$

celle des individus normaux étant $1 - \frac{\alpha^2 + 5\alpha + 4}{48}$. La valeur la plus probable de l'indice de séparation rend minimum l'expression :

$$(\alpha^2 + 5\alpha + 4)^{12} + (44 - \alpha^2 - 5\alpha)^{90}$$

Il en est de même pour le logarithme de cette dernière :

$$12L\,(\alpha^2 + 5\alpha + 4) + 90L\,(44 - \alpha^2 - 5\alpha).$$

Cette condition est remplie lorsque la dérivée par rapport à α de cette équation logarithmique s'annule : nous en tirons simplement la valeur correspondante d'$\alpha = 0{,}304$, entachée d'une erreur égale à $\pm 4\sqrt{\frac{1-\alpha}{n}}$, n étant le nombre d'observations réalisées, et qui atteint 0,328. La seule conclusion à laquelle nous arrivons est que α est compris entre 0 et 2/7 : ceci étant principalement dû à la faiblesse de l'effectif observé.

A partir de la descendance du croisement (35 × 36) des résultats comparables sont obtenus : $\alpha = 0{,}1168 \pm 0{,}264$.

D'autres essais d'estimation ont été réalisés à partir de groupes de familles issues de 4 (6) pour lesquelles on a vérifié au préalable que l'on pouvait admettre une hérédité monofactorielle, ceci de la première à la quatrième génération issue d'autofécondation. Dans tous les cas, les valeurs trouvées se situaient dans l'intervalle 0 — 2/7, mais les erreurs dont elles étaient entachées ne permettent pas de fournir d'autres précisions. Étant donné que nous ne rencontrons aucun cas où l'hypothèse : A indépendant du centromère est infirmée, nous pouvons admettre qu'elle est probable : le nombre de familles étudiées à partir de la plante de départ 4—6 s'élevant à 108, pour 3 et 4 générations successives obtenues par autofécondation.

2° Estimation de α_B

Nous avons vu précédemment que l'interprétation de certaines disjonctions rencontrées notamment dans les descendances issues de 7 — 37 ne pouvait se réaliser qu'en faisant appel à une hypothèse d'hérédité bifactorielle.

Parmi les I_4 issues de 7 (37) (89 × 91) (14), (10), (19) et (30) sont particulièrement intéressantes.

(19) ne peut être que A_1B_0 ou A_0B_1. Nous pouvons déduire, à la suite de calculs identiques à ceux qui ont été exposés ci-dessus, une valeur de α attribuable soit au locus A, soit au locus B : elle est de $0{,}327 \pm 0{,}288$, soit selon les possibilités génétiques, comprise entre 0,099 et 2/7.

(10) n'admet comme génotype que A_1B_{11} ou $A_{11}B_1$. Si nous appelons A le locus dont il a été question jusqu'à présent soit chez les familles

issues de 4-(6), soit chez la descendance précédente, et que nous pouvons considérer comme indépendant du centromère, nous pouvons concevoir deux cas : le locus A comporte un ou deux gènes dominants.

La fréquence théorique du récessif à l'intérieur de la descendance s'exprimera, soit sous la forme $(\alpha_A\alpha_B + \alpha_A + 4\,\alpha_B + 4)^2$ en posant $\alpha_A =$ indice de séparation de A et α_B indice de séparation de B, si la plante parentale est A_1B_{11}, soit sous la forme $(\alpha_A\alpha_B + 4\,\alpha_A + \alpha_B + 4)^2$ si la plante parentale est $A_{11}B_1$.

Si nous tentons d'estimer la valeur de α_B, en supposant que (10) est $A_{11}B_1$, les équations obtenues en posant $\alpha_A = 2/7$ ne donnent aucune racine comprise entre 0 et 2/7. Par contre, dans l'autre cas : (10) ayant comme génotype A_1B_{11}, et α_A étant égalé à 2/7, une solution acceptable est trouvée, conférant à α_B une valeur de $0{,}312 \pm 0{,}142$ soit comprise entre 0,170 et 2/7.

C. — Conclusion.

L'Albinisme chez le Dactyle est un caractère récessif à hérédité bifactorielle, les relations de dominance entre allèles des deux loci A et B intéressés étant simples, un individu albinos ayant comme génotype A_0B_0. Les deux loci A et B peuvent être considérés comme étant tous deux non liés aux centromères des chromosomes porteurs. Leurs indices de séparation n'ont, jusqu'à présent, pas été déterminés de manière précise. Les études poursuivies à ce sujet pourront peut-être permettre d'obtenir des résultats.

D'autres types de déficiences chlorophylliennes sont également courants, et leur hérédité paraît être, elle aussi, bifactorielle : c'est en particulier le cas de celle qui se caractérise par la présence de pigments jaunes voisins de la xanthophylle.

IV. — HÉRÉDITÉ DE LA PILOSITÉ DES GAINES

L'analyse de populations de Dactyle provenant de diverses régions françaises avait permis d'y remarquer la présence d'une fréquence variable d'individus à gaine velue. Dès lors, il était intéressant d'essayer de connaître le mode de transmission de ce caractère, utilisable par exemple, pour l'identification de souches sélectionnées.

Quelques difficultés techniques sont apparues en cours de réalisation de ce travail. Il est possible de confondre sur plante adulte une forte aristation provoquant la rugosité des feuilles ou des gaines ou un décollement de lambeaux d'épiderme, avec la pilosité. Un examen à la loupe binoculaire permet de distinguer les trois cas. L'étude du caractère sur

plantules ne peut d'ailleurs se réaliser que de cette façon, à partir du début du tallage (4e feuille).

L'examen des résultats d'observations conduit immédiatement à rejeter l'hypothèse d'une hérédité à modalité de dominance simple. En effet : la descendance d'autofécondation d'une plante à phénotype quelconque comporte toujours une majorité d'individus identiques au parent, mais présente souvent des disjonctions différentes de celles que l'on peut attendre dans les cas d'hérédité mono, bi- ou trifactorielle, à modalité de dominance simple. Un exemple suffit à illustrer ce fait : la plante-mère 36-(19)-2-8 a fourni une descendance I_1 comportant 233 individus à gaine glabre, 45 à gaine velue ; ceci ne peut être interprété qu'en supposant que le caractère étudié est à hérédité trifactorielle (disjonction 6.60-1), le parent ayant le génotype II-II-II pour trois loci indépendants des centromères respectifs, dont les gènes agissent indépendamment. Quelques individus à gaine velue ont été autofécondés dans la I_1. Leurs descendances devraient être homogènes, ne comprenant que des plantes à gaine velue. En fait, elles étaient toutes en disjonction. Cette première hypothèse était donc à rejeter.

Si l'on admet, au contraire, que seuls les génotypes où 1 allèle sur 2 au moins est à l'état dominant ont un phénotype dominant, on arrive à interpréter l'ensemble des phénomènes observés. Restent à déterminer :

— le nombre de loci en cause,

— le phénotype correspondant à un génotype comportant une majorité d'allèles dominants,

— les valeurs des indices de séparation des divers loci.

A. — Nombre de loci en cause.

Très rapidement on est amené à rejeter l'hypothèse d'une hérédité monofactorielle car, si l'on se contente de réexaminer le cas de la famille 36 (19)-2-(8) on s'aperçoit que la disjonction observée 233-45 n'est compatible ni avec les proportions théoriques 2.94-1, ni avec 2.44-1 ou 30.4-1.

Si l'on suppose que deux loci sont en cause, on est obligé de poser en corrolaire que « Velu » est dominant, ce qui paraît illogique au premier abord, les individus possédant un tel phénotype étant naturellement assez rares. Cette seconde hypothèse est rendue nécessaire par le fait que l'on rencontre souvent des disjonctions où les plantes glabres sont présentes à des fréquences significativement supérieures à 1/61, 19 mais différentes de 0 : tel est le cas, par exemple de la I_1 = 1 D2 (11), constituée de 933 individus glabres — 1 velu —. La plus grande partie des descendances observées n'infirmaient pas cette hypothèse, sauf deux, l'une I_2, l'autre I_3.

La plante mère 15 D2-16, tirée d'une population Charentaise avait

fourni une famille constituée de 49 individus glabres, en I_1. La plante 22, à nouveau autofécondée à l'intérieur de cette I_1 a donné une descendance composée de 262 individus glabres et 2 velus. Ces proportions ne s'ajustent à 783-1 qu'avec une probabilité P = 0,04 028.

La plante 5, issue du croisement R_{91} (15 × 16), réalisé entre deux descendants d'un individu d'origine Normande, a fourni après autofécondation, 203 plantes I_1, à gaine glabre. Une des familles I_2, tirée de cette descendance présente la disjonction suivante : 302 plantes à gaine glabre, 3 à gaine velue. On ne peut conférer au parent de cette I_2, ni le génotype P_0V_I, car la probabilité d'ajustement de ces fréquences observées à 783-1 n'est que 0,0066, ni le génotype P_0V_{II} qui devrait donner une disjonction du type 20,77-1.

L'hypothèse d'une hérédité bifactorielle étant mise en échec par ces deux cas, il était nécessaire de faire appel à un nouveau schéma d'interprétation des données, où 3 loci interviennent. Cette fois, les 282 disjonctions observées jusqu'à présent peuvent être rattachées à un ou plusieurs schémas théoriques. Mais deux inconnues restent à déterminer :

— que doit-on considérer comme caractère dominant ?

— quelles sont les valeurs des indices de séparation des divers loci que nous appellerons G, P et V ?

B. — Caractère dominant.

Le fait qu'il existe une sorte de symétrie dans les types de disjonctions théoriques oblige à rechercher quel phénotype détermine un génotype comportant une majorité d'allèles dominants. En effet, une observation telle que celle-ci : 7 (37) (89 × 91) (14) (10) = 377 plantes à gaine glabre, 12 à gaine velue, peut donner lieu aux deux interprétations suivantes :

a) Les allèles dominants conditionnent l'absence de pilosité. On confèrera à la plante mère 7 (37) (89 × 91) (14) — 10 les génotypes probables :

$G_{IV}P_{III}V_0$	(30,36-1) = χ^2 d'ajustement		= 0,008
$G_{IV}P_{II}V_{II}$	(39,65-1) = χ^2	—	= 0,646
$G_{III}P_{III}V_{II}$	(21,29-1) = χ^2	—	= 1,758.

b) Les allèles dominants conditionnent la présence de pilosité. Cette hypothèse peut être considérée comme également probable, puisque la disjonction que l'on a observée dans la descendance envisagée s'ajuste avec une bonne probabilité aux proportions théoriques 24,36-1, si la plante mère est $G_1P_1V_1$.

Encore une fois, la solution d'un tel problème ne peut être fournie que par l'étude d'une descendance importante, en particulier si l'on a à

faire à une disjonction fournie par un parent possédant 5 ou 6 allèles dominants. C'est le cas de 7 (37) (89 × 91) (16) — 13. Cet individu I_3 a donné, après autofécondation, une famille où l'on dénombre 464 plantes à gaine glabre et 199 à gaine velue. Si l'on examine cette fois les deux hypothèses posées précédemment, on s'aperçoit que la seconde ne permet pas de fournir une interprétation des faits observés : les valeurs de χ^2 testant l'ajustement de 464-199 aux fréquences théoriques les plus voisines : 1,89-1 et 2,93-1 sont respectivement 6,22 et 7,16, nettement supérieures à la limite admise de 3,841. Par contre, si l'on suppose que les allèles dominants G, P et V conditionnent le caractère « gaine glabre » on peut conférer des génotypes $G_{IV}P_{II}V_0$ ou $G_{III}P_{III}V_0$ à la plante parentale, les valeurs de χ^2 testant l'ajustement de la disjonction observée aux fréquences théoriques atteignant respectivement 0,264 et 0,840.

Le matériel prospecté jusqu'à présent ne nous a pas permis de déterminer les valeurs des indices de séparation caractéristiques des loci G, P et V, qui, vraisemblablement, sont indépendants des centromères, puisque toutes les disjonctions observées ont pu être interprétées en posant cette hypothèse. Des travaux en cours sont orientés dans ce but.

V. — HÉRÉDITÉ DE LA CILIATION DE LA BASE DES LIMBES.

La zone limite située entre le limbe et la gaine des feuilles, appartenant encore au limbe, est toujours peu riche en pigments chlorophylliens. Les bords de cette zone sont soit complètement dépourvus d'ornementation, soit aristés lorsque la plante est rugueuse dans son ensemble, soit ciliés. Le nombre de cils présents varie fortement d'un individu à l'autre. Des plantes à gaine glabre peuvent présenter des bords de feuilles ciliés à la base et inversement, les caractères « gaine velue et base de limbe ciliée » ne sont pas liés de façon absolue, mais souvent associés. Les deux séries de propriétés ne sont pas conditionnées par les mêmes séries alléliques, mais nous verrons à la fin de ce chapitre qu'elles sont sans doute sous la dépendance de loci présentant des phénomènes de linkage.

A. — Modalité de dominance. Nombre de loci en cause.

Comme dans le cas de la pilosité des gaines, il a fallu faire appel à un schéma d'hérédité trifactorielle, à modalité de dominance « dosage » pour pouvoir interpréter l'ensemble des disjonctions observées.

La nécessité de poser l'hypothèse de relations de dosage entre les allèles d'un même locus apparaît aussi rapidement que dans le cas précédent ; elle est justifiée par les mêmes raisons : bon nombre de familles

comportent soit une majorité de composants non ciliés, soit un très fort pourcentage de plantes à bords de limbe glabres. Cette seule constatation suffit pour rendre l'hypothèse d'une hérédité à dominance simple invraisemblable.

Si un seul locus était en jeu, nous ne pourrions attendre que des disjonctions de type 0 — ∞, 1-2,94, 2,44-1, 30,4-1, ∞-0 ; un exemple pris au hasard parmi les résultats d'observation suffit pour éliminer cette hypothèse : la plante mère 1 C^2-24 — 44 a fourni une I_1 composée de 57 individus à bords de limbe non ciliés et de 9 individus à bords de limbe ciliés.

Ces proportions ne s'ajustent à aucun des schémas théoriques ci-dessus, avec une probabilité comprise entre 0,05 et 0,95.

Une hypothèse d'hérédité bifactorielle ne permet pas de conférer à la plante 1 D_2-11 un génotype probable, car sa descendance en première génération d'autofécondation se compose de 609 individus à bords de limbe glabres, 139 individus à bords de limbe ciliés.

Ces proportions ne s'ajustent pas avec une probabilité convenable aux deux types de disjonction théorique les plus voisins : 2,48-1 ($\chi^2 = 37{,}660$) 8,24-1 ($x_1 = 46{,}550$).

Par contre, les deux cas envisagés peuvent être interprétés sans difficulté si l'on suppose que 3 loci sont en cause pour conditionner le caractère étudié :

1 C_2-24-44 possédant le génotype III-III-I (χ^2 d'ajustement = 0,001)

1 D_2-11 étant III-II-II (χ^2 d'ajustement = 2,733).

Nous désignerons ces trois loci par les initiales C, I, L.

B. — Caractère dominant.

Il s'agit, comme dans le cas de l'étude du caractère « pilosité des gaines «, de déterminer quel phénotype conditionne un génotype comportant une majorité d'allèles à l'état dominant. La famille 1 D_2-(11), à effectif important nous permet de résoudre cette question. En effet : les proportions observées : 609-139 ne s'ajustent avec une probabilité convenable qu'au type de disjonction théorique 5,16-1 = ($\chi^2 = 2{,}733$) et non pas à 5,62-1 ($\chi^2 = 7{,}050$). Nous sommes donc amenés à considérer l'absence de ciliation comme caractère dominant.

Les deux hypothèses précédentes étant justifiées, il nous reste à examiner s'il est possible d'obtenir quelques informations au sujet des indices de séparation caractéristiques des trois loci C, I, L.

C. — Valeur des indices de séparation.

Trois descendances présentent des disjonctions significativement déviées par rapport aux schémas théoriques établis en supposant que les valeurs $\alpha_C \alpha_I \alpha_L$ sont toutes voisines de 2/7. Il s'agit notamment de :

1 D-30-(13) = 204 glabres — 55 ciliés
1 D(20 × 30) (51) = 323 glabres — 23 ciliés
9 C_2-3-(3) = 450 glabres — 123 ciliés.

La valeur du χ^2 d'ajustement de 204-55 à 2,44-1 atteint 7,702. A une telle disjonction théorique correspondrait, pour la plante 1 D_{30}-13, un génotype C_{IV}, I_{II}, L_0. En fait, seul le locus I posséderait des allèles dominants et récessifs. Au cas où ce dernier serait lié au centromère du chromosome porteur, les proportions de dominants et récessifs attendus en première génération d'autofécondation seraient 3-1. La probabilité d'ajustement des phénomènes observés à cette hypothèse rentre dans les limites admises : $\chi^2 = 2{,}007 = 0{,}20 > P > 0{,}10$. Il nous est donc possible de tenter l'estimation d'un indice de séparation α_I, en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance. Reprenant la formule générale de K. MATHER, qui donne, en fonction de $\tilde{\alpha}$, la fréquence des gamètes fournis par un duplex, étant entendu que seuls les individus nulliplex et simplex pour le locus I seront récessifs, il est facile de déduire qu'ils doivent figurer dans la descendance dans la proportion : $3/36\,(-\alpha^2 + 2\,\alpha + 3)$. La résolution du système d'équations écrites à partir des résultats d'observation et des indications théoriques fournit les racines : $\alpha = 1$, $\alpha = 2{,}585$ qui sont extérieures aux limites et $\alpha = -0{,}290 \pm 0{,}209$, non significativement différente de 0. L'imprecision de ce résultat était à attendre, puisque la famille ne comportait qu'un faible nombre de représentants.

Le cas présenté par la descendance 9 C_2-3-(3) est identique : la valeur du χ^2 d'ajustement aux proportions 2,44-1 atteint 15,150 ($P < 0{,}01$), alors qu'elle n'est que 3,727 ($0{,}10 > P > 0{,}05$) pour 3-1. Il est donc vraisemblable d'admettre que la plante parentale 9 C_2-3-3 avait comme génotype C_{IV}, I_{II}, L_0 ou I_{IV}, C_{II}, I_0 etc... La valeur de α trouvée en résolvant un système d'équations identique à celui du cas précédent est de l'ordre de $-0{,}279 \pm 0{,}141$, non significativement différente de 0.

La descendance I D (20 × 30) (51) est composée de telle sorte que l'on peut conférer à la plante mère le génotype $C_{IV}I_{II}L_I$. Si l'on suppose que les deux loci hétérozygotes sont indépendants des centromères, les proportions observées ne s'ajustent pas à une probabilité convenable aux fréquences théoriques 8,58-1. ($\chi^2 = 5{,}370$: $0{,}05 > P > 0{,}02$). Trois hypothèses peuvent alors être émises :

— les deux loci hétérozygotes sont tous deux liés à leurs centromères : la disjonction à attendre est, à ce moment, 12,07-1 et la valeur du χ^2 d'ajustement est 0,501 ($P \neq 0{,}50$) ;

— le locus porteur d'un allèle dominant est lié au centromère, l'autre étant indépendant : un tel génotype donne en I_1 une disjonction théorique 9,45-1 : $\chi^2 = 3,273$ — ($0,10 > P > 0,05$) ;

— le locus porteur de deux allèles dominants est lié au centromère, l'autre étant indépendant : dans un tel cas, on doit trouver en I_1 10,83 individus à phénotype dominant pour 1 récessif.

Le χ^2 d'ajustement à de telles proportions est de 1,442, correspondant à une probabilité comprise entre 0,30 et 0,20.

Ces trois hypothèses peuvent donc être considérées comme vraisemblables. Seule l'étude des descendances obtenues en seconde génération d'autofécondation peut nous permettre de préciser à quel cas nous avons à faire. Cette analyse sera effectuée au cours des années à venir.

D. — Existence de liaisons entre loci de la série G, P, V et ceux de la série C, I, L.

L'étude du linkage chez les autotétraploïdes est assez difficile à mener. K. MATHER en cite quelques exemples observés dans un matériel relativement simple, où le croisement en retour avec un parent récessif fixé a permis d'obtenir des estimations de pourcentage de recombinaison. Pour l'instant, nous ne disposons pas de lignées homozygotes et il ne nous a pas été possible d'effectuer de telles estimations.

Il convient cependant de signaler que l'existence de liaisons entre loci des deux séries se manifeste dans certaines descendances, et peut être mise en évidence de manière statistique. Parmi l'ensemble des familles à l'étude, le cas le plus typique est celui de V G — 5 — 36 — (21) où le mode de répartition des individus en 4 classes est manifestement différent de ce qu'il devrait être si le hasard seul était intervenu.

	Gaine glabre	Gaine velue
Bords de feuille glabres	210	47
Bords de feuille ciliés	5	49

Plusieurs descendances présentant de telles déviations sont issues d'individus dont les génotypes sont déterminés. L'étude de nouvelles générations pourra permettre d'obtenir quelques données supplémentaires sur ce sujet, si les conditions matérielles de réalisation du travail nécessaire sont accrues.

VI. — CONCLUSION

Menée parallèlement à la sélection de souches à aptitudes agronomiques définies, l'étude du mode de transmission de quelques caractères chez *Dactylis glomerata* a été poursuivie de 1949 à 1955.

Le matériel observé fut obtenu par autofécondations ou croisements consanguins successifs ; il se compose donc de lignées pour lesquelles le nombre de générations issues de fécondation contrôlée varie de 1 à 4.

Chez cette espèce autotétraploïde, l'albinisme est conditionné par deux séries de gènes occupant les loci A et B, dont la position sur les chromosomes porteurs est caractérisée par des indices de séparation $\alpha_A = 0{,}304 \pm 0{,}328$ ou $0{,}1168 \pm 0{,}264$ et $\alpha_B = 0{,}312 \pm 0{,}142$, déterminés avec une très mauvaise précision étant donné la trop faible importance des effectifs observés jusqu'à présent. La modalité de dominance réglant les rapports entre allèles de chacune de ces deux séries est simple, et ces deux séries ont une action complémentaire : seuls les individus nulliplex aux deux loci étant récessifs.

La pilosité des gaines est à hérédité trifactorielle, les 3 loci en cause G, P, V pouvant être considérés comme indépendants de leurs centromères respectifs. La modalité de dominance réglant les rapports entre allèles de chacune des trois séries est le dosage. Seuls les individus possédant 6 allèles dominants présentent le phénotype glabre, dominant. Le mode d'action des gènes situés aux divers loci est cumulatif.

Un type d'hérédité analogue se rencontre pour ce qui est du caractère « ciliation de la base du limbe » : l'absence de cils est dominante, conditionnée par trois séries d'allèles C, I, L. Parmi les trois loci en cause, un ou deux sont vraisemblablement liés à leur centromère.

Il existe des phénomènes de linkage entre les loci des deux séries G P V et C I L.

Les résultats de ces travaux ne sont que fragmentaires : la détermination des indices de séparation caractéristiques des divers loci reste à envisager, de même que l'étude du linkage entre ceux des deux dernières séries. De tels résultats pourront être obtenus plus aisément, puisque le choix de parents, donnant des descendances où des disjonctions simples peuvent être observées, est facilité par la connaissance des données actuelles. Il n'en demeure pas moins que les investigations qui restent à poursuivre nécessitent l'étude d'un matériel végétal très abondant, si l'on désire obtenir des estimations précises.

SUMMARY

Heredity of three morphological characteristics in Cocksfoot
(*Dactylis glomerata L.*).

From 1949 to 1955, inbred lines of cocksfoot utilized for a breeding purpose, and obtained by selfing or sib-mating were observed: I_1 to I_4 lines were studied.

For the three characteristics recorded, cooksfoot behaves as an autotetraploid.

Complete chlorophyll deficiency is controlled by two genes, whose loci are located on different chromosomes, and far from the spindle-attachments. Attempts made to get an estimate of each simplex index of separation gave the following values : α_A = 0,304 ± 0,328 or 0,1168 ± 0,264 and α_B = 0,312 ± 0,142. The two genes A and B have a complementary effect, e.g. only the nulliplex for the two loci are recessive.

Hairiness of the sheath is controlled by three genes. The different loci involved : G, P, V can be considered as independent of their own centromeres. Dominance is of the following type: plants having less than 6 dominant alleles in their genotype are recessive (hairy). The effects of genes of the different series G, P, V are cumulative.

The same type of heredity occurs in the case of the last characteristic studied: long hair at the basis of the blade, round the sheath. Hairiness is recessive, and controlled by three genes C, I, L. Among the three loci involved, two are probably located near the spindle-attachment of their chromosome.

Statistical evidence of linkage between the loci of the two last series was found. Precisions concerning the position of these loci will be obtained from further studies.

ZUSAMMENFASSUNG

Uber die Vererbung drei morphologischen Merkmalen bei Knaulgras (*Dactylis glomerata L.*).

Seit 1949 würden Knaulgrasnachkommenschaften beobachtet, die durch Selbstbefruchtung oder Kreuzungen zwischen verwandten Pflanzen erzeugt würden.

Knaulgras benimmt sich wie eine autotetraploide Art.

Gänzlicher Chlorophyllmangel ist durch drei Gene bedingt, deren Lagen weit von Spindelansatz sind.

Die Häufigkeit der Erzeugung rezessiver Gameten von triplex-Pflanzen würde auf α_A = 0,304 ± 0,328 oder 0,1168 ± 0,264 und α_B = 0,312 ± 0,142 geschätzt. Die zwei Gene A und B bedingen dieses Merkmal so dass die einzigen Pflanzen die kein dominantes Gen besitzen rezessiv werden.

Die Behaarung der Blattscheide ist rezessiv und durch drei Gene bedingt. Die drei Gen-Orte G, P, V, liegen weit von ihren Spindelanzätzen. Pflanzen die weniger als 6 dominante Gene besitzen sind behaart. Die Allele der drei Gene haben ein kumulatives Effekt.

Die Behaarung des Blattgrundes wird wie diejenige der Blattscheide vererbt. Sie ist rezessiv und durch drei Gene bedingt, deren Allele ein kumulatives Effekt haben. Unter den drei Gen-Orten liegen zwei derselben in der Nähe von ihren Spindelansätzen.

Die zwei letzten Merkmale wurden gekoppelt gefunden.

Neuere Studien werden unternommen um die Lagen dieser Gene zu bestimmen.

РЕЗЮМЕ[1]

Наследственность трех характеров у «Dactylis glomerata» L.

И. РЭБИШУНГ. (Центральная станция мелиорации растений, Версаль).

Паралельно с селекцией шитамов с определенными агрономическими способностями « Dactylis glomerata» было произведено изучение способа передачи нескольких характеров, с 1949 до 1955 года.

Изученный материал был получен путем само-оплодотворения или близкими последовательными скрещиваниями. Он был представлен линиями, для которых число генераций от проверенных оплодотворений было от 1-го до 4-х.

У этого авто-тетраплоиднаго вида, альбинизм обусловлен двумя сериями геннов, занимающих локусы A и B, положение которых в хромосомах-носителях характеризуется индексами разделения $\alpha A = 0{,}304 \pm 0{,}328$ или-же $0{,}1168 \pm 0{,}264$ и для $\alpha B = 0{,}312 \pm 0{,}142$, определенными с весьма плохой точностью, благодаря слишком малому составу растений изученных до настоящего времени.

Способ доминирования, регулирующего отношения между аллелями, каждой из этих двух групп, является простым и обе серии имеют пополнительное действие : только индивидуумы нуллиплексные в двух локусах-рецессивные.

Опушение трубочной части листа имеет трех-факторную наследственность, три локуса G. P. V. могут быть разсматриваемы как независящие от соответствующих центромеров. Способ доминирования регулирующий отношения между аллелями каждой из трех серий-дозирование. Только индивидуумы имеющие 6 доминирующих аллелей представляют голый доминирующий фенотип.

Способ действия геннов, расположенных в различных локусах-совместно-кумулятивный.

Тот-же тип наследственности наблюдается для характера «волоски на базисе листовой пластинки» : отсутствие волосков является доминирующим и обуславливается тремя сериями аллелей C. I. L. В этих трех локусах, один или два связаны, вероятно, с их центрамером.

Наблюдается феномен линкажа между локусами двух серий G. P. V. и C. I. L.

Результаты этих работ обрывочные : нужно еще разсматривать определение характерных индексов разделения различных локусов, так-же как и изучение линкажа между этими двумя сериями.

Такие результаты могут быть получены более удобным способом, так как выбор родителей, дающих потомство, на котором можно наблюдать простые расщепления, облегчен знанием современных данных.

Однако, изыскания, которые нужно еще продолжать требуют изучения обильного растительного материала, для получения точных определений.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

MATHER (K.). — Reductional and equational separation of the chromosomes in bivalents and multivalents. *J. of Gen.*, XXX, 53-78, 1935.

MATHER (K.). — Segregation and linkage in autotetraploids. *J. of Gen.*, XXXII, 287-314, 1936.

MÜNTZING (A.). — The effects of chromosomal variation in *Dactylis*. *Hereditas*, XXIII, 1/2, 113-235, 1937.

MYERS (W. M.). — Tetraploid inheritance in *Dactylis glomerata*. *Genetics*, XXV, 1, 126, 1940.

MYERS (W. M.). — Genetical consequences of the chromosomal behaviour in orchard grass, *Dactylis glomerata L. J. Am. Soc. Agr.*, XXXIII, 10, 893-900, 1941.

ATWOOD (S. S.). — Cytogenetics and breeding of forage crops. *Advances in Gen.*, I, 1-67, 1947.

BRIX (K.) et QUADT (F.). — Experimentelle genetische Untersuchungen über die Natur einer natürlichen Polyploïden *(Dactylis glomerata)*. *Z. für Pflanzenzücht.*, XXXII, 4, 407-20, 1953.

DEMARLY (Y.). — Étude de l'hérédité de la bigarrure de la fleur chez la luzerne. *Ann. Amél. Pl*, 1, 5-20, 1954.

ÉTUDE DE L'HYBRIDE F_1 ENTRE *HORDEUM BULBOSUM* L. ET *H. SECALINUM* SCHREB.

PAR

Y. et A. CAUDERON

Station centrale de Génétique et Amélioration des Plantes, Versailles.

Contrairement à plusieurs des genres de la tribu des Hordées, le genre *Hordeum* a été assez peu étudié dans son ensemble : la définition botanique des espèces est souvent imprécise ; leurs relations génétiques sont peu connues.

Le genre *Hordeum*.

Il peut être défini par ses épillets uniflores groupés par trois à chaque article du rachis, les épillets latéraux étant pédicellés et stériles chez les espèces à petit grain. Le genre a été divisé en plusieurs sections : (1, 2, 3).

La section CRITHE DÖLL. est nettement définie : elle comprend les types à gros grain, c'est-à-dire les orges cultivées et les types sauvages voisins (*H. spontaneum*. C. KOCH, *H. agriocrithon* ABERG). Les « espèces » de cette section ont toutes $2n = 14$; elles se croisent facilement entre elles, et donnent une descendance fertile et stable au point de vue chromosomique.

Les espèces à petit grain sont réparties généralement en deux sections dont le contour est assez vague ; la définition de certaines espèces est d'ailleurs confuse (4, 5, 6). On rencontre en France 4 espèces :

— *H. murinum* L. et *H. maritimum* WITH. (cette dernière est une espèce littorale) sont très répandues du nord au sud de la France.

— *H. bulbosum* L. est une espèce méditerranéenne ;

— *H. secalinum* SCHREB. est au contraire plus rare dans la région méditerranéenne.

H. murinum et *H. maritimum* sont annuelles, *H. bulbosum* et *H. secalinum* sont vivaces. Les oreillettes des feuilles, bien développées chez *bulbosum* et *murinum*, sont réduites chez *secalinum* et *maritimum*. Le détail des épillets des 4 types étudiés, types récoltés en France, est représenté dans la figure 1.

Les nombres somatiques suivants ont été rapportés pour ces espèces (7, 8, 9 etc.).

H. maritimum WITH. $2n = 14$.

H. marinum HUDS. lui serait identique. *H. gussoneanum* PARL. = *H. hystrix* ROTH, qui serait une sous-espèce méditerranéenne de *H. maritinum* WITH· a été signalée à $2n = 14$ et $2n = 28$.

H. murinum L. $2n = 14$ et $2n = 28$.

H. leporinum LINK, qui serait une sous-espèce méditerranéenne de *H. murinum* L. a été signalée à $2\ n = 28$.

H. secalinum SCHREB. $2n = 28$.

Cette espèce a été souvent identifiée à *H. pratense* HUDS. et à *H. nodosum* L. : ces assimilations sont souvent douteuses. *H. nodosum* L. a été signalée à $2n = 14$, 28 et 42.

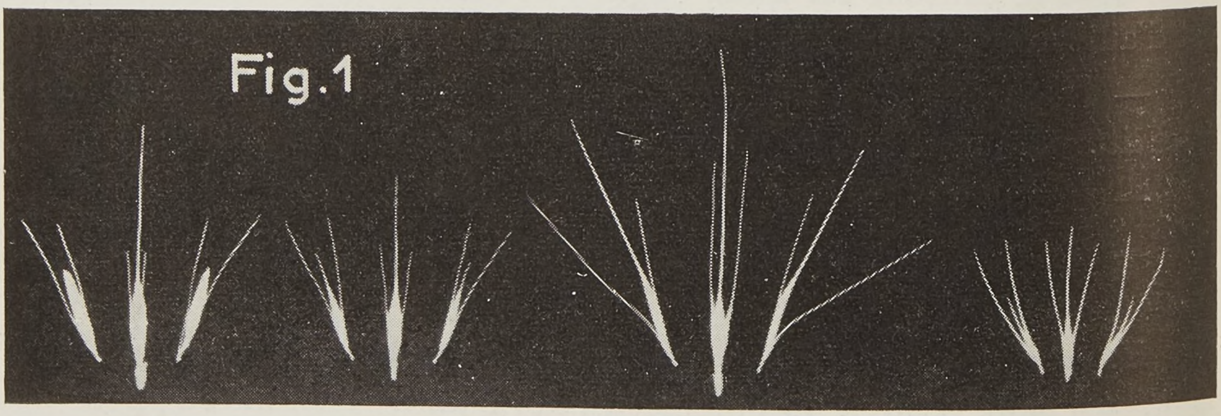
H. bulbosum L. $2n = 14$ et $2n = 28$.

Le type à $2n = 28$ est le plus commun. Le type à $2n = 14$ a été trouvé dans les Balkans (10).

Les quelques études de méiose qui ont été rapportées ont donné les résultats suivants : alors que chez *H. bulbosum* (11, 9) les types à $2n = 28$ se comportent comme des autotétraploïdes, les divers auteurs ne constatent qu'une apparence d'autopolyploïdie faible (12) ou nulle (8, 9) chez les types à $2n = 28$ ou 42 appartenant aux autres espèces. L'imprécision des diagnoses d'espèces ne facilite pas les interprétations.

Les 4 types que nous avons prélevés en France nous ont donné les résultats suivants :

H. maritimum WITH. : $2n = 14$.
H. murinum L. : $2n = 28$.
H. secalinum SCHREB. : $2n = 28$.
H. bulbosum L. : $2n = 28$.



Bulbosum L. Secalinum Schreb. Murinum L. Maritimum With.

Figure 1. — Epillets des 4 espèces sauvages *d'Hordeum* communes en France.

Deux croisements interspécifiques entre *Hordeum* ont été déjà signalés et étudiés.

L'hybride entre *H. sativum* ($2n = 14$) et *H. bulbosum* ($2n = 28$), obtenu pour la première fois par KUCKUCK (13) a été étudié en détail par KONZAK (14) qui a pu, en pratiquant des cultures d'embryons, obtenir plusieurs plantes F1. Les auteurs concluent à l'existence d'une certaine homologie entre les chromosomes des 2 espèces, homologie variable suivant la variété d'orge cultivée utilisée comme parent ; l'homologie est plus forte pour les variétés qui se croisent le plus facilement avec *H. bulbosum*. La stérilité totale des hybrides F1· pourrait être due autant à des facteurs géniques qu'à l'absence d'homologie chromosomique. (Nous avons nous-mêmes tenté sans succès de croiser *H. bulbosum* ($2n = 28$) et *H. sativum* autotétraploïde, en pollinisant 2760 fleurs de *H. bulbosum*.)

Le croisement entre *H. sativum* et *H. murinum* a été signalé par MALLOCK : il obtint 2 plantes F1 différentes de leur mère, qui moururent au stade plantule sans taller. Le croisement réciproque entre *H. murinum* sous espèce *leporinum* ($2n = 28$) et *H. sativum* ($2n = 14$) a été réalisé par HAMILTON et al. (15) : dans cette expérience, on n'a pas observé d' « hybrides » à proprement parler ; les individus issus du croisement, multipliés végétativement, produisent 3 sortes de plantes :

— Des plantes à $2n = 28$, ressemblant beaucoup à *H. murinum*, mais à feuilles glabres (caractère du père *H. sativum*).

— Des plantes à $2n = 14$, ressemblant beaucoup à *H. sativum* mais possédant des caractères de *H. murinum* : type hiver, rachis cassant, dormance forte, résistance à certains parasites, etc. Ces plantes sont parfaitement fertiles, et leurs hybrides avec des orges cultivées se comportent comme des hybrides entre variétés de l'espèce cultivée.

— Des plantes anormales (naines, etc.), stériles, dont le nombre chromosomique n'a pas été déterminé.

Il semble donc se produire chez les plantes F1 une ségrégation somatique avec retour aux parents mais échange de quelques caractères.

La présente note rend compte de l'observation d'hybrides réalisés entre *H. bulbosum L.* et *H. secalinum Schreb.*, à partir de souches récoltées en France.

Méthodes d'étude cytologique, et comportement des parents à la méiose.

Les dénombrements somatiques sont effectués dans les racines après coupes transversales ou écrasement. Dans le premier cas, les échantillons sont fixés au Navashin modifié (NKL), coupés à 7,5 µ après inclusion dans la paraffine, et colorés au violet de gentiane. Dans le second cas, les

TABLEAU I

Fréquence des tétravalents en métaphase I
chez H. bulbosum L. *et* H. sativum L. 4 *x*

Nombre de tétravalents par cellule	Nombre de cellules observées et fréquences relatives	
	Hordeum bulbosum L. ($2n = 28$)	*Hordeum sativum L.* ($4x = 28$)
0	0	0
1	1 = 2 %	1 = 4 %
2	5 = 10 %	2 = 8,5 %
3	7 = 14 %	9 = 39 %
4	20 = 40 %	4 = 17 %
5	10 = 20 %	4 = 17 %
6	7 = 14 %	2 = 8,5 %
7	0	1 = 4 %
Nombre total de cellules	50	23
Nombre moyen de tétravalents par cellule et erreur standard affectant 1 cellule	4,08 ± 1,23	3,78 ± 1,44
Types de tétravalents :		
Ouverts (3 chiasmata)..................	34 %	21 %
Anneaux simples (4 chiasmata)..........	63 %	78 %
Anneaux doubles (5 chiasmata)..........	3 %	1 %

TABLEAU II

Etude des Méioses

Plante	Nombre somatique	Nombre de cellules	Nombre moyen par cellule				Nombre moyen de chiasmata		Fréquence relative des 2 types de bivalents	
			I	II	III	IV	par cellule	par élément conjugué	Droits %	Anneaux %
H. sativum	$2n = 14$	50		7,0			13,9	0,99	1	99
H. sativum	$4x = 28$	23	0,44	5,30	0,61	3,78	26,0	0,94	13	87
H. bulbosum	$2n = 28$	50	0,22	5,58	0,10	4,08	25,3	0,91	25	75
H. secalinum.......	$2n = 28$	48	0,04	13,98			27,0	0,96	7	93
F_1 bulbosum x secalinum										
Plante F_1 n° 1	$2n = 14$	31	0,20	6,90			12,7	0,92	16	84
Plante F_1 n° 2	$2n = 14$	37	0,59	6,71			12,2	0,91	17	83
	$2n = 15$	37	1,27	6,81		0,03	12,0	0,88	25	75
	$2n = 28$	23	14,48	6,61	0,04	0,04	10,2	0,76	50	50
	$2n = 29$	50	13,58	7,50	0,14		11,9	0,77	45	55

racines sont prétraitées pendant 2 heures 30 à l'α monoiodonaphtalène puis colorées à l'orcéine ou au Feulgen.

L'étude du comportement des chromosomes au cours de la méiose est faite dans les cellules-mères des grains de pollen. Les anthères sont fixées pendant 24 heures dans du Carnoy 6-3-1 auquel on ajoute une trace

de perchlorure ferrique en solution saturée dans l'eau ; elles sont ensuite colorées au carmin acétique de Belling et montées en préparations permanentes.

La souche d'*H. bulbosum L.* que nous avons utilisée possède $2n = 28$ chromosomes. Son comportement en méiose montre qu'il s'agit d'un autotétraploïde d'origine récente, et on peut le comparer à *H. sativum L.* autotétraploïde (variété *Albert*), obtenu par traitement à la colchicine (tableaux I et II) : *H. bulbosum* forme autant de tétravalents que *H. sativum* $4x$. 10 p. 100 environ des cellules d'*H. bulbosum* présentent des ponts d'inversion en A I, et 7 p. 100 des tétrades ont des micronoyaux. Les grains de pollen sont normaux et les étamines déhiscentes, mais la plante est pratiquement autostérile. Ces résultats sont analogues à ceux qu'avaient obtenus BERG (11) et CHIN (9).

La souche d'*H. secalinum* que nous avons utilisée possède $2n = 28$ chromosomes. Son comportement en méiose (tableau II) est très régulier (13, 98 II), les tétrades et les grains de pollen sont normaux, la plante est très autofertile. Cette espèce ne présente donc aucune apparence d'autotétraploïdie.

Etude des hybrides F1 *Bulbosum* x *Secalinum*.

Le croisement a été fait en prenant comme mère *H. bulbosum* : les 2 graines obtenues à partir de 117 fleurs ont été mises à germer en boîte de Pétri, et les dénombrements somatiques faits sur les pointes des premières racines : la plante n° 1 possédait $2n = 28$ chromosomes ; dans la plante n° 2, on observait une majorité de cellules à $2n = 28$ et des cellules à $2n = 29$ (fig. 5).

La plante n° 1, mise en pot au début de l'hiver et placée en serre a eu un comportement anormal, sa croissance étant d'abord très lente ; la plante ne formait pas de talle, et l'unique tige n'avait que 2 feuilles : dès qu'une nouvelle feuille sortait, la feuille inférieure mourait. Au printemps, la croissance est devenue normale, et la plante a formé des talles qui ont donné des épis. A l'automne, la plante a été éclatée et le clone ainsi obtenu est resté homogène et stable pendant les années suivantes : il possède non seulement le rythme de végétation de *H. bulbosum* mais aussi tous ses caractères morphologiques (fig. 2, 3, 4), notamment une tige bulbeuse à la base et des épillets latéraux à glumelle inerme, mais c'est un modèle réduit et peu vigoureux d'*H. bulbosum* : par exemple, la hauteur des plantes est environ le tiers de celle de leur mère *H. bulbosum*.

Tous les dénombrements somatiques concordent : $2n = 14$ (alors qu'à la germination, les premières racines étaient à $2n = 28$). En M I, on observe 7 II (fig. 7) presque aussi régulièrement que chez une espèce à

$2n = 14$ (tableau II). Le pollen est régulier mais les étamines sont indéhiscentes et la plante stérile.

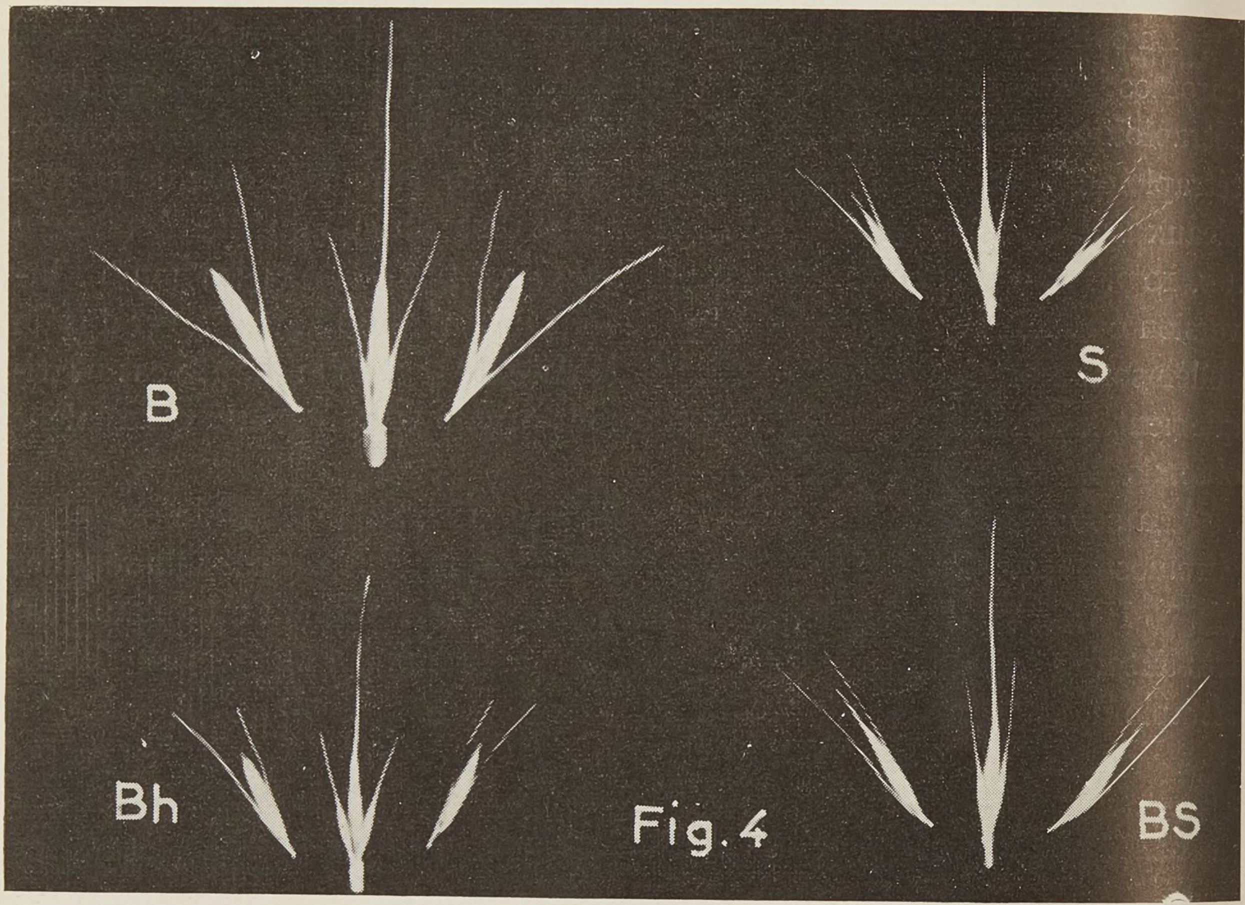


Figure 4. — Epillets des parents et des 2 plantes obtenues par croisement (B = *H. bulbosum*, 2n = 28) (S = *H. secalinum*, 2n = 28) (BS = Plante F1 n° 2, 2n = 28). (Bh = Plante « F1 » n° 1, supposée *H. bulbosum* haploïde, 2n = 14).

La plante n° 2 a eu au contraire un début de croissance normal, et ses caractères sont intermédiaires entre ceux des parents : la base des tiges est faiblement renflée, la glumelle inférieure des épillets latéraux porte une courte barbe (fig. 2, 3, 4). Le port des tiges, les caractères des feuilles et aussi le rythme de végétation sont également intermédiaires entre ceux des parents. Le pollen est rare et irrégulier, les étamines indéhiscentes et la plante est stérile.

L'étude de la méiose montre la présence simultanée dans les anthères de 2 catégories principales de cellules, réparties généralement par plages :

— Plages à $2n = 28$ et plages à $2n = 29$.

— Plages à $2n = 14$ et plages à $2n = 15$.

Dans la majorité des épis, on ne trouve que des cellules à $2n = 28$ ou $2n = 14$. Dans quelques épis, on trouve surtout des cellules à $2n = 29$ ou $2n = 15$ et de rares cellules à $2n = 28$ (fig. 6).

1° Les cellules à $2n = 28$ et à $2n = 29$ forment en moyenne 7 II en M I. Les stades ultérieurs sont très difficiles à observer : souvent la cellule-mère se cloisonne prématurément à l'A I, les cellules-filles s'isolent et

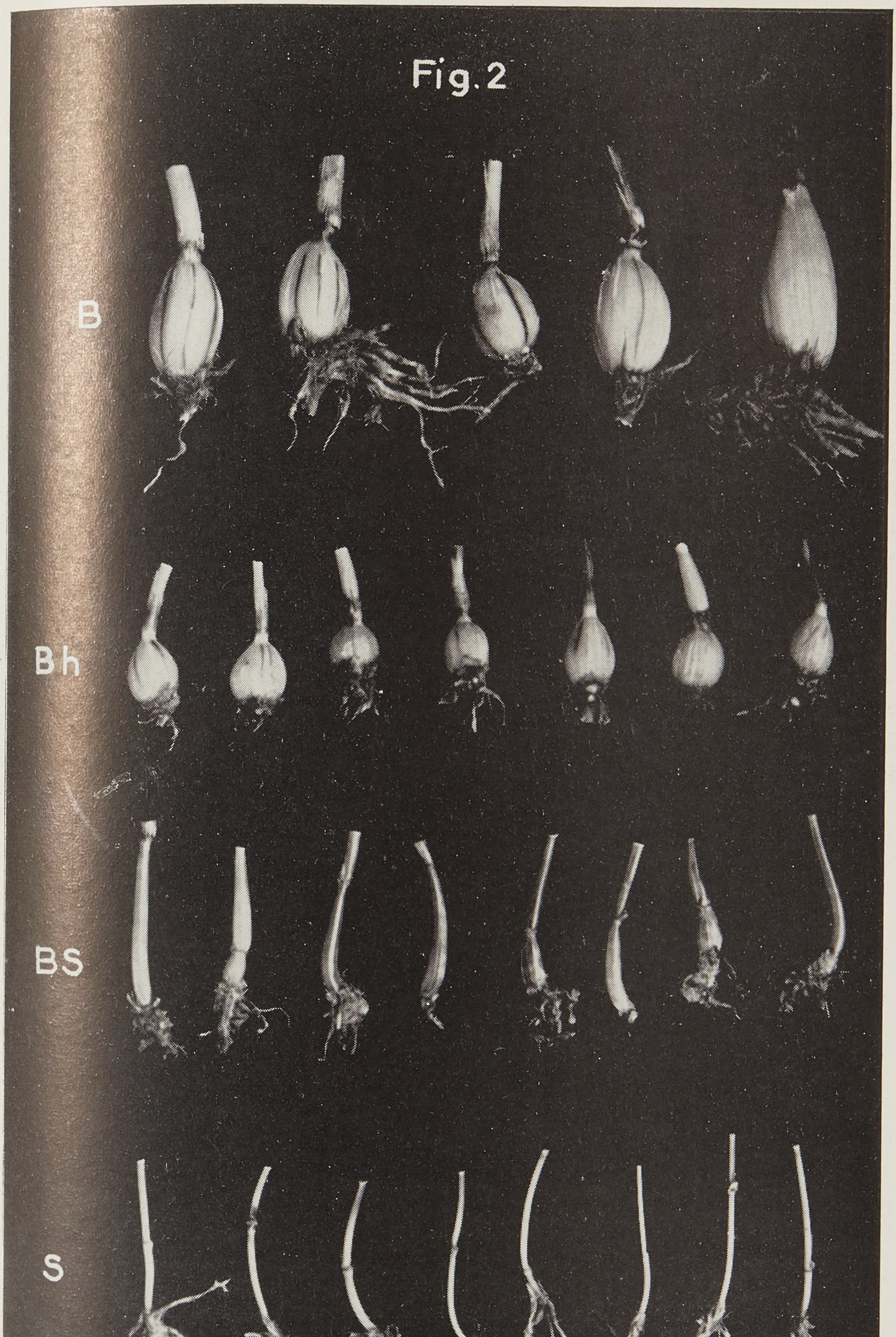


Figure 2. — Bases des tiges des parents et des 2 plantes obtenues par croisement.
(B = *H. bulbosum*, 2n = 28) (S = *H. secalinum*, 2n = 28).
(BS. = Plante F1 n°2, 2n = 28) (Bh = Plante « F1 » n° 1, supposée *H. bulbosum* haploïde, 2n = 14).



Figure 3. — Epis des parents et des 2 plantes obtenues par croisement.
(B = *H. bulbosum*, 2n = 28) (S = *H. secalinum*, 2n = 28).
(BS = Plante F1 n° 2, 2n = 28) (Bh = Plante « F1 » n° 1, supposée *H. bulbosum* haploïde, 2n = 14).

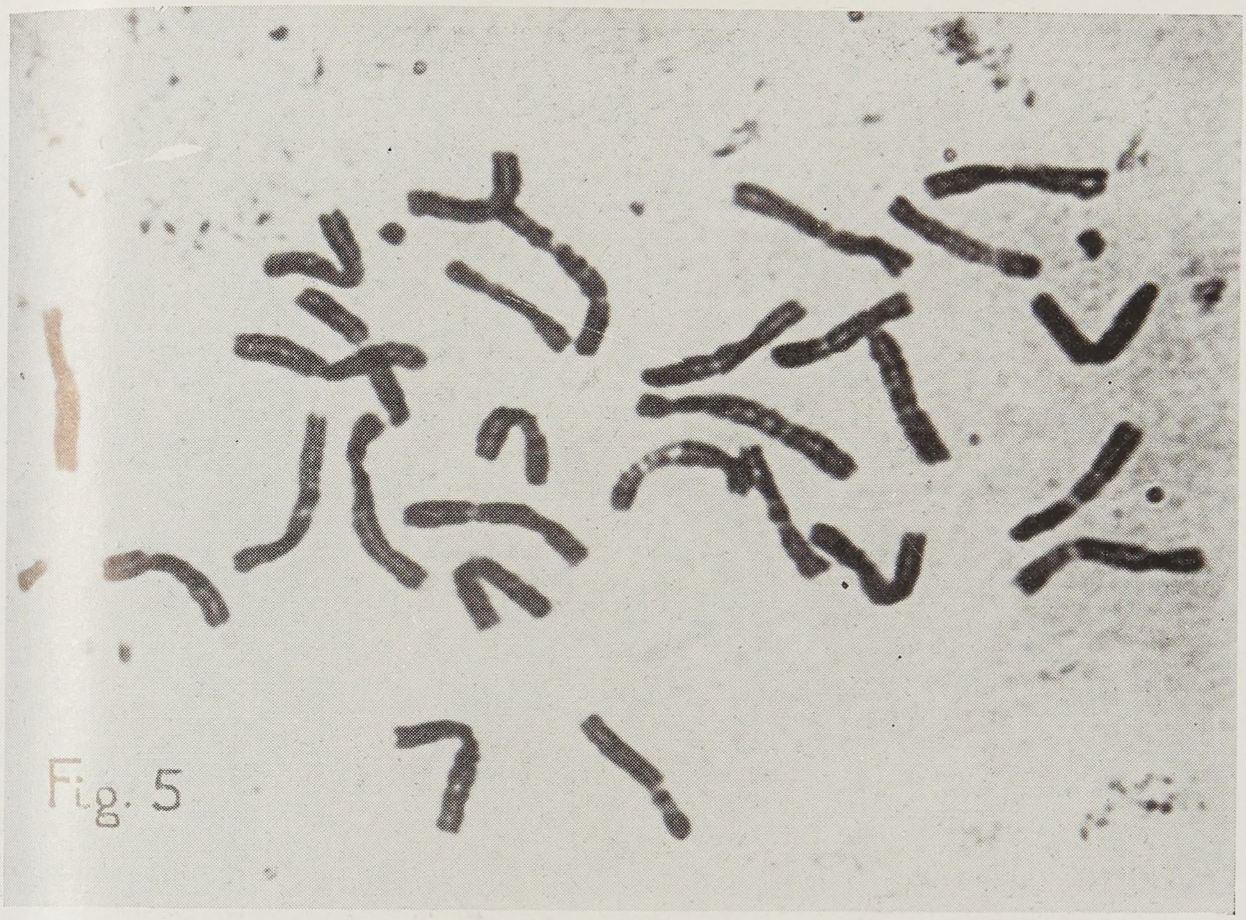


Figure 5. — Plante F1 nº 2 — Métaphase, 2n = 28. Des 3 chromosomes à satellite, 2 viennent de *bulbosum* et 1 de *secalinum*.

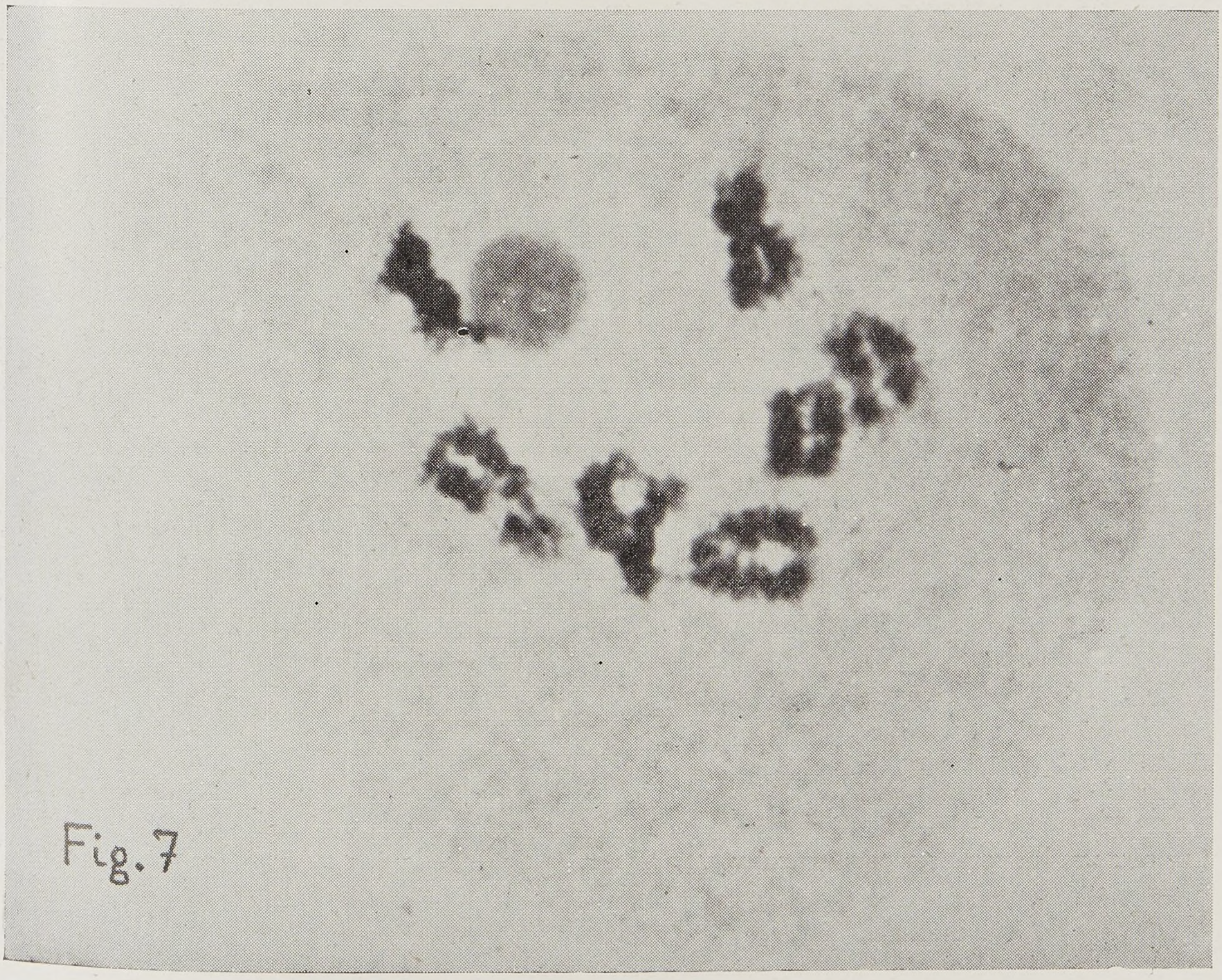


Figure 7. — Plante « F1 » nº 1, supposée *H. bulbosum* haploïde, 2 n = 14. Diacinèse, 7 II.

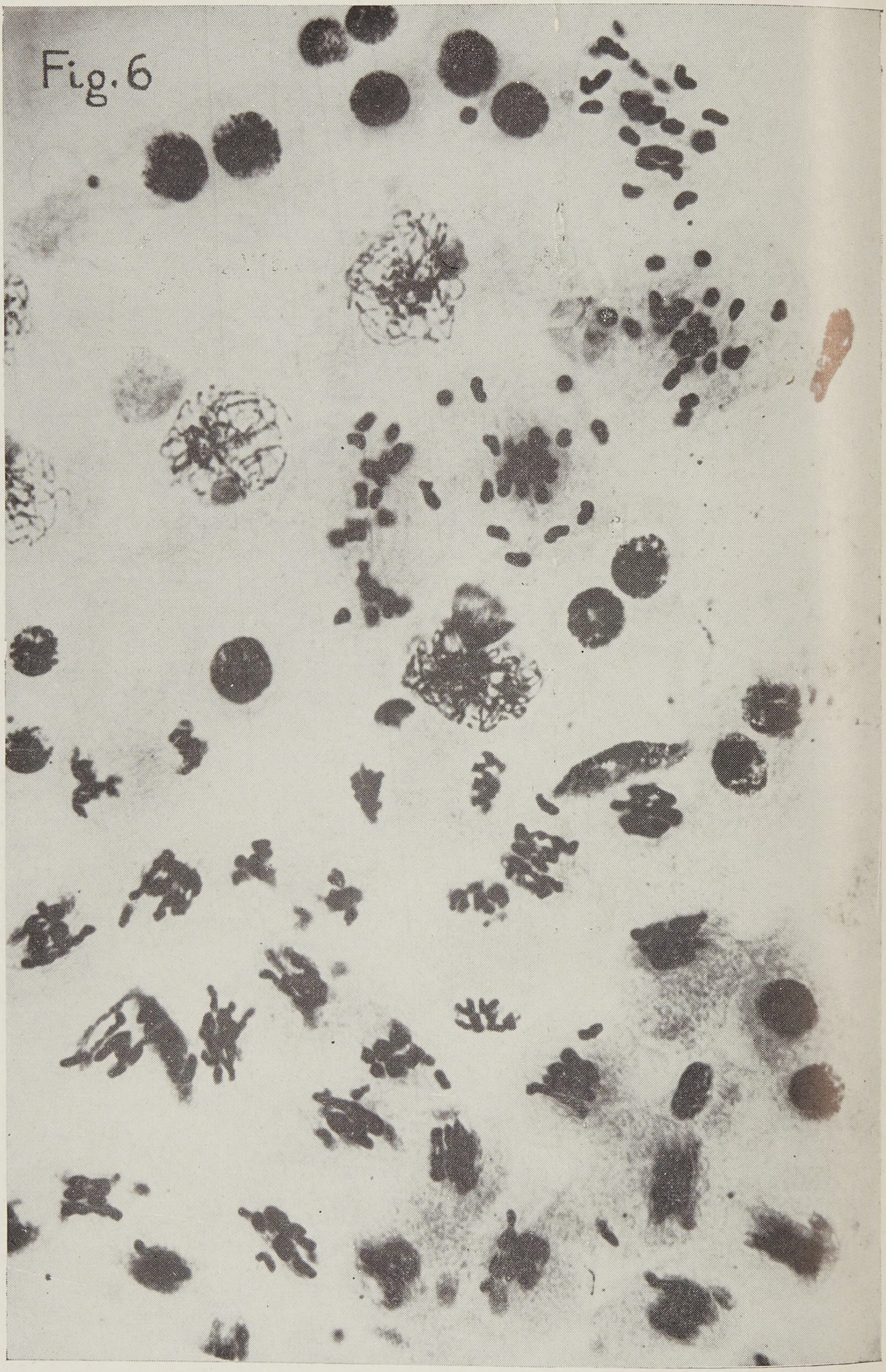


Figure 6. — Plante F1 n° 2. En haut, une plage de cellules à 2n = 29. Ces cellules forment en moyenne 7 à 8 II. En bas, une plage de cellules à 2n = 15, formant 7 II et 1 I. Les cellules à 2n = 29 (14 chromosomes d'origine *bulbosum* et 14 + 1 d'origine *secalinum*) auraient donné naissance aux cellules à 2n = 15 par élimination d'un génome entier d'origine *secalinum*.

semblent dégénérer. Les A I observées au milieu des M I révèlent des anomalies classiques chez les hybrides interspécifiques, par exemple des non-réduction : présence d'univalents retardataires formant une plaque équatoriale secondaire et se répartissant par chromatides à chacun des pôles. 4 p. 100 environ des cellules présentent des ponts d'inversion en A I. Les cellules -mères dégénèrent prématurément et les tétrades n'ont pu être étudiées.

2° Les cellules à $2n = 14$ et à $2n = 15$ ont un comportement beaucoup plus régulier en M I : elles forment très généralement 7 II (cellules à $2n = 14$) ou 7 II et 1 I (cellules à $2n = 15$). Il n'a pas été possible de suivre leur évolution au-delà de l'anaphase I. Cependant, des tétrades à petites cellules ont été observées, qui paraissaient en provenir. Le comportement de ces plages de cellules à $2n = 14$ et $2n = 15$ rappelle donc celui que l'on observe chez la plante F1 n° 1

3° Deux autres sortes d'anomalies sont à signaler :

Des cellules mères de grains de pollen à nombres aberrants ont pu être observées, ce qui correspond à des chimères chromosomiques (SACHS, 1952), le nombre $2n$ variant de 25 à 30. Ces cellules, lorsqu'elles étaient isolées au milieu de cellules « normales », étaient en retard par rapport à ces dernières au point de vue du stade de méiose.

Enfin, des plasmodes ont été observés au cours de la 1ere année de vie de la plante ; ces plasmodes semblaient provenir de la fusion de plusieurs cellules-mères et contenaient un nombre très élevé de chromosomes non appariés répartis sans ordre à l'intérieur de la cellule ; l'origine et le devenir de ces plasmodes n'ont pu être précisés.

La plante F1 n° 2 a été éclatée à la fin de sa première année : le clone ainsi obtenu est hétérogène et instable, le nombre somatique variant de 23 à 30, avec une majorité de plantes à $2n = 28$ et $2n = 29$. Aucune plante à $2n = 14$ ou $2n = 15$ (pouvant se rapprocher de la plante F1, n° 1) n'a été obtenue. Dans la méiose du clone issu de la plante F1 n° 2, on a observé à nouveau les anomalies ci-dessus décrites, à l'exception des plasmodes. On a retrouvé notamment des plages de cellules à $2n = 14$ et $2n = 15$, formant 7 II en M I. Ces nombres de 14 et 15 chromosomes n'ont pas été observés dans les tissus somatiques.

On peut donner de ces phénomènes l'interprétation suivante :

a) *H. bulbosum* se comporte comme un autotétraploïde.

b) *H. secalinum* ne présente aucune apparence d'autopolyploïdie.

c) La plante F1 n° 2 est certainement hybride entre *H. bulbosum* et *H. secalinum*.

d) L'étude de cette plante F1 n° 2 montre qu'il n'y a pas d'homologie forte entre les chromosomes d'*H. bulbosum* et ceux d'*H. secalinum*.

e) On constate chez la plante F1 n° 2 une tendance à former des chimères chromosomiques, dans les tissus somatiques aussi bien que dans les

tissus germinaux. Le nombre $2n$ varie de 25 à 30 et le clone issu de la plante F1 nº 2 est chromosomiquement hétérogène et instable ($2n = 23$ à $2n = 30$).

f) On constate chez la plante F1 nº 1 l'élimination de 14 chromosomes venant probablement du parent *H. secalinum*. Le clone issu de cette plante F1 nº 1, clone homogène et stable à $2n = 14$, est sans doute un *H. bulbosum* « haploïde ». Nous n'avons pu mettre en évidence aucun échange de caractères avec *H. secalinum*, analogue à ce qui a déjà été signalé à la suite du croisement *H. murinum* × *H. sativum* (15). Le comportement en méiose (7 II) de ce clone supposé *H. bulbosum* haploïde vient renforcer les propositions *a*) et *d*). La stérilité, ou plutôt l'autostérilité de ce clone n'est pas surprenante, le parent *H. bulbosum* étant lui-même autostérile. Nous n'avons pu comparer ce clone supposé *H. bulbosum* « haploïde » ($2n = 14$) aux types naturels déjà décrits (10), que nous ne possédions pas.

L'élimination dans la plante F1 nº 1 des chromosomes venant de *H. secalinum* ne se situe pas au moment de la fécondation, puisque les premières racines possédaient $2n = 28$.

g) On constate également cette élimination des chromosomes de *H. secalinum* chez la plante F1 nº 2, mais seulement dans les tissus germinaux.

h) Chez cette même plante F1 nº 2, on constate donc la présence de plages de cellules à $2n = 14$ (14 chromosomes d'origine *bulbosum*) et à $2n = 28$ (14 chromosomes d'origine *bulbosum* et 14 chromosomes d'origine *secalinum*). Mais on trouve également des plages de cellules à $2n = 15$ et des plages à $2n = 29$, le chromosome supplémentaire semblant dans les 2 cas d'origine *secalinum* d'après l'étude des méioses (tableau II).

Vue la répartition des plages de cellules dans les épis, on peut admettre que les cellules à $2n = 14$ dérivent de cellules à $2n = 28$, et que les cellules à $2n = 15$ dérivent de cellules à $2n = 29$, le processus étant toujours l'élimination d'un génome entier d'origine *secalinum*.

L'hybride entre les 2 espèces est donc très instable au point de vue chromosomique, et on constate 2 sortes de variations du nombre de chromosomes.

1. **Eliminations génomiques.**

L'élimination d'un génome entier d'origine *secalinum* a été observée soit au début du développement (cas de la plante F1 nº 1) soit à la fin du développement (cas de la plante F1 nº 2). Un faible pouvoir de compétition des cellules portant uniquement la garniture « haploïde » de *H. bulbosum* pourrait expliquer cette particularité touchant au stade d'élimination.

Des phénomènes d'élimination génomique ont déjà été signalés ; ils pourraient expliquer notamment quelques-uns des cas d'apparition de

plantes haploïdes à la suite d'hybridations interspécifiques. Le fait curieux chez l'hybride *H. bulbosum* × *H. secalinum* est l'apparition de cellules à $2n = 15$ (1 génome *bulbosum* + 1 chromosome *secalinum*) à partir de cellules à $2n = 29$ (1 génome *bulbosum* + 1 génome *secalinum* + 1 chromosome *secalinum*) : ceci suggère que l'unité d'élimination est bien le génome entier, et que le processus d'élimination peut être conditionné par ce qui est éliminé (1 génome *secalinum*) et non par ce qui « reste » dans la cellule (1 génome *bulbosum* + 1 chromosome *secalinum*).

2. Variations chromosomiques.

Dans les tissus somatiques de l'hybride (plante F1 nº 2), des variations en plus ou en moins du nombre de chromosomes ont été observées ($2n$ variant de 23 à 30). Nos observations ne permettent pas de connaître avec certitude l'origine des chromosomes éliminés : il semble cependant, d'après l'étude des appariements en méiose, qu'il s'agisse plutôt de chromosomes d'origine « secalinum ». Ce deuxième type de variation semble foncièrement différent des éliminations génomiques.

Des chimères chromosomiques ont été observées déjà dans des cellules-mères de grain de pollen chez des hybrides interspécifiques à l'intérieur du genre *Triticum* (16), chez des monosomiques de *T. vulgare* (17) et chez des amphidiploïdes obtenus à partir de *Triticum* et *Aegilops* (18). SACHS (18) suppose que ces variations chromosomiques se produiraient au cours des mitoses préméiotiques, et qu'elles seraient dues à des anomalies dans la formation du fuseau, anomalies dont le déterminisme pourrait être génique. Dans les tissus somatiques, des mosaïques chromosomiques ont été décrites notamment chez *Hymenocallis calathinum* (19), chez *Chrysanthemum* (20) et chez des descendants de plantes colchicinées de *Ribes nigrum* (21). (Dans ce dernier cas, VAARAMA invoque la possibilité d'un effet permanent de la colchicine.) Des phénomènes de non-disjonction mitotique ont été observés notamment chez *Chrysanthemum* (20).

Dans le cas de l'hybride *H. bulbosum* X *H. secalinum*, des variations chromosomiques se produisent tout au long du développement de la plante. Le caractère « déséquilibré » de cet hybride, pouvant se traduire par exemple par des décalages entre chromosomes dans le rythme des divisions, pourrait expliquer ces phénomènes.

RÉSUMÉ

L'hybride F1 entre *Hordeum bulbosum* L. ♀ et *H. secalinum Schreb.* ♂ a été obtenu et étudié : il n'y a pratiquement pas d'homologie entre les chromosomes des 2 espèces, et l'hybride est stérile.

Chez la F1, on constate également :

1º Une forte tendance à l'élimination du génome entier (14 chromo-

somes) d'origine *secalinum,* ce qui a permis notamment d'obtenir un clone à $2n = 14$ qui est très probablement un *H. bulbosum* « haploïde »

2° Des additions et surtout des éliminations de chromosomes conduisant à des chimères chromosomiques, le nombre $2n$ des divers clones issus de la plante F1 variant de 23 à 30.

SUMMARY

Study of the F_1 hybrid between *Hordeum bulbosum* L. and *H. secalinum* Schreb

The F_1 hybrid between *Hordeum bulbosum* L. and *H. secalinum* Schreb. has been obtained and studied: there is practically no homology between the chromosomes of the two species, and the hybrid is sterile.

In the F_1, we have also found:

1) A strong tendency to the elimination of the whole genome (14 chromosomes) of *secalinum* origin, which has particularly permitted to obtain a clone with $2n = 14$: it is very likely an haploid *H. bulbosum.*

2) Additions and specially eliminations of chromosomes, leading to chromosome mosaics, the number $2n$ of the different clones issued from the F_1 varying from 23 to 30.

ZUSAMMENFASSUNG

Studien über die F1 einer Hybride zwischen *Hordeum bulbosum* L. und *H. secalinum* Schreb.

Die F1 zwischen *Hordeum bulbosum* L. ♀ und *Hordeum secalinum* Schreb. ♂ wurde erhalten und untersucht : es gibt praktisch keine Homologie zwischen den Chromosomen der beiden Arten, und das Hybrid ist unfruchtbar. Bei der F1 wurde bemerkt :

1° Eine starke Neigung zur Elimination des ganzen Genoms (14 Chromosome) von *secalinum,* was unter anderem erlaubte, Klone mit $2n = 14$ zu erhalten die wahrscheinlich eine haploïde *H. bulbosum* darstellen.

2° Hinzufügungen und vor allem Eliminationen von Chromosomen führen zu Chromosomenchimären ; die Zahl $2n$ der verschiedenen Klone schwankt von 23 bis 30.

РЕЗЮМЕ

Изучение гибрида F_1 между «Hordeum bulbosum» L. и «H. secalinum» Schreb.

И. и А. КОДРОН. (Центральная станция мелиорации растений, Версаль).

Был получен и изучен гибрид F_1, между «Hordeum bulbosum L.» и «H. secalinum Schreb.» — практически, нет гомологии между хромосомами этих двух видов и их гибрид безплоден.

У F_1 констатируется так-же :

1. Сильная тенденция к исключению полнаго генома (14 хромосомов) происхождения *secalinum*, что позволило, в частности, получить клон с «$2\ n = 14$», который является, вероятно, «H. bulbosum» гаплоидным.

2. Прибавление, и особенно, исключение хромосомов ведет к хромосомным химерам, число «$2\ n$» у различных клонов от растения F_1, варируется от 23 до 30.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) 1934. NEVSKI (C.). — Les Hordeeae, dans Komarov Flora URSS.

(2) 1934. NEVSKI (C.). — Schedae ad Herbarium Florae Asiae Mediae. *Acta Universitatis Asiae Mediae* : Série VIIIb, *Botanica*, Fasc. 17.

(3) 1949. COVAS (G.). — Observaciones sobre la sistematica del genero Hordeum. *Rev. Argentina de Agronomia,* XVI, 3, 173-178.

(4) 1899. HUSNOT (T.). — Graminées.

(5) 1913. ROUY (G.). — Flore de France, XIV, 344-352.

(6) 1935-1951. HITCHCOCK (A. S.). — Manual of the grasses of the U.S.A. U.S.D.A. Pub. N° 200, 1935 et (revu par A. CHASE), 1951.

(7) 1943. PERAK (J. T.). — Numero de cromosomas de algunas especies de Hordeum espontaneas en Argentina. *An. del Inst. Fitotecnico de Santa Catalina* ; 7-12.

(8) 1927. GRIFFEE (F.). — Chromosome number in species of Hordeum. *Minn. Stud. Pl. Sci.* ; 319-332.

(9) 1941. CHIN (T. C.). — The cytology of some wild species of Hordeum. *An. of Botany,* vol. V, n° 19 ; 535-545.

(10) 1948. LEIN (A.). — Natürliche Standorte von diploïdem und tetraploïdem H. bulbosum L. *Züchter,* **19**, 6-9.

(11) 1936. V. BERG (K. H.). — Autotetraploïdie bei H. bulbosum L. *Züchter,* **8**, 151-158.

(12) 1950. OINUMA. — Meiosis in some Wild Barley. *Japanese Journ. of Genetics,* 25.

(13) 1934. KUCKUCK (H.). — Artkreuzungen bei gerste. *Züchter,* **6**, 270-273.

(14) 1951. KONZAK, RANDOLPH et JENSEN. — Embryo culture of Barley species hybrids. *J. of heredity,* **42**, 124-134.

(15) 1955. HAMILTON, SYMKO et MORRISSON. — An anomalous cross between H. leporinum and H. vulgare. *Can. J. Ag. Sc.,* **35**, 287-293.

(16) 1938. LOVE (R. M.). — Somatic variation of chromosome number in hybrid wheats. *Genetics,* **23**, 517-522.

(17) 1953. MORRISSON (J. W.). — Chromosome behaviour in wheat monosomics. *Heredity,* **7**, 202-217.

(18) 1952. SACHS (L.). — Chromosome mosaïcs in experimental amphidiploïds in the Triticinae. *Heredity,* **6**, 137-170.

(19) 1955. SNOAD (B.). — Somatic instability of chromosome number in Hymenocallis calathinum. *Heredity,* **9**, 129-134.

(20) 1953. DOWRICK (G. J.). — The chromosome of Chrysanthemum. II : Garden varieties. *Heredity,* **7**, 59-72.

(21) 1949. VAARAMA (A.). — Spindle abnormalities and variation in chromosome number in Ribes nigrum. *Hereditas,* XXXV, 136-162.

STATION CENTRALE D'AMÉLIORATION DES PLANTES
Laboratoire de Recherches sur la pomme de terre, Landerneau

TRAVAUX EFFECTUÉS PENDANT LA PÉRIODE 1945-1955

PAR

P. MADEC [1], P. PÉRENNEC [1], R. LAISSUS [2]

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — **Études de physiologie**, par P. Madec et P. Pérennec.
- A. — Études sur la tubérisation.
- B. — Les possibilités d'évolution des germes et leurs conséquences.
- C. — Influence de l'origine sur le comportement des plants de pomme de terre.
- D. — La nature et les causes du boulage.

II. — **L'amélioration de la pomme de terre.**
- 1. — Objectifs de cette amélioration.
- 2. — L'amélioration de la productivité et des qualités commerciales, par P. Madec et P. Pérennec.
 - A. — Méthodes de travail.
 - *a*) l'étude des géniteurs.
 - *b*) la sélection.
 - B. — Résultats obtenus.
- 3. — La recherche de la résistance au mildiou, par P. Madec et P. Pérennec.
 - Introduction.
 - A. — Recherche de la résistance par hypersensibilité.
 - 1° Méthodes de travail.
 - *a*) la réalisation des croisements.
 - *b*) la sélection des descendances.
 - 2° Travaux réalisés.
 - 3° Orientation actuelle des travaux de sélection.
 - 4° Conclusions.

[1] Laboratoire de Recherches sur la Pomme de terre, Landerneau.
[2] Station centrale de génétique et Amélioration des Plantes, Versailles.

B. — Etudes sur la résistance partielle de *S. Tuberosum.*
1° Observation et estimation du caractère.
2° La valeur pratique de la résistance partielle.
a) importance de la perte de rendement en fonction du degré de résistance.
b) efficacité des traitements en fonction du degré de résistance.
c) discussion.
3° Les possibilités d'amélioration de la résistance partielle.

4. — Etudes préliminaires sur la recherche de la résistance aux maladies à virus, par P. MADEC, P. PÉRENNEC, R. LAISSUS et A. TITARD.
A. — Comportement des variétés à l'égard de la « dégénérescence ».
B. — Etude de la résistance de quelques variétés à l'enroulement.
a) réaction des variétés à l'infection par ce virus.
b) résistance à l'infection sous les conditions naturelles de contamination.
c) discussion.

III. — L'expérimentation des variétés de pommes de terre, par P. MADEC, P. PÉRENNEC et R. LAISSUS.
Introduction.
A. — Critères utilisés pour la détermination de la valeur culturale des variétés.
B. — Méthodes d'expérimentation.
C. — Choix des variétés essayées.
D. — Résultats.
Conclusions.

INTRODUCTION

Le laboratoire de Recherches sur la pomme de terre, annexe de la Station centrale de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles, a pour mission principale de rechercher l'amélioration de la pomme de terre. Ce travail fut à l'origine entrepris à la Station de Versailles, où l'on s'aperçut rapidement que le climat, en favorisant d'énormes pullulations de pucerons vecteurs des maladies à virus, interdisait le maintien en bon état sanitaire de la collection de variétés et des semis réalisés pour la recherche de variétés améliorées.

Aussi, dès 1937 fut-il décidé de déplacer cette activité dans une région permettant de la mener à bien sans en voir les résultats anéantis par une dégénérescence impossible à endiguer. On choisit pour cette nouvelle implantation le Finistère qui avait déjà fait ses preuves, grâce

à son climat défavorable aux pucerons, dans la production de plants sains. D'abord installé provisoirement à l'École d'Agriculture de Bréhoulou (Fouesnant), le Laboratoire se déplace en 1941 à Châteaulin qui est l'un des principaux centres de production de plants. Cependant l'impossibilité de trouver dans cette région un domaine suffisamment étendu, l'insuffisance des locaux et des terrains en location ne permettant pas d'entreprendre tous les travaux qui s'imposaient rendirent nécessaire un nouveau déplacement.

Dans ce but la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pommes de terre acquit en 1949 dans le Nord-Finistère, à Ploudaniel, une exploitation de 35 hectares qu'elle mit aussitôt à la disposition de l'Institut National de la Recherche Agronomique pour l'implantation du Laboratoire de Recherches sur la pomme de terre qui y fut installé dès 1950.

Actuellement, du fait de la construction à Landerneau de laboratoires et de serres, ce domaine, grossi depuis par la location de 22 hectares supplémentaires, constitue la ferme expérimentale du Laboratoire qui a été dotée des moyens d'exploitation et de recherches appropriés (germoir, serre, laboratoires, etc.).

Le programme d'équipement prévu n'est pas encore entièrement réalisé. Toutefois on peut considérer que dès la fin de 1953, date à laquelle les serres et les laboratoires purent entrer en service, la station a disposé de moyens de fonctionnement normaux.

L'étude des maladies à virus, leur diagnostic sérologique, l'entretien de plantes malades se font à Landerneau, ce qui permet de réserver la ferme expérimentale à la culture des plantes saines et à leur maintien en bon état sanitaire avec le maximum de sécurité : entretien des collections, amélioration et sélection, essais de rendement et tous travaux pour lesquels les maladies à virus sont indésirables.

L'amélioration de la pomme de terre constitue l'activité principale du Laboratoire, avec dans l'immédiat, pour objectifs majeurs, la recherche de variétés résistantes au mildiou et de variétés précoces à tubérisation hâtive. La création de variétés résistantes à la gale commune s'imposera vraisemblablement dans un proche avenir, et nous espérons également pouvoir aborder bientôt, lorsque l'on disposera des moyens appropriés en matériel et en personnel, le problème de la résistance aux maladies à virus.

Des études de physiologie sont menées de pair, soit pour aider à la réalisation des objectifs fixés dans le programme d'amélioration, soit pour résoudre certains problèmes posés par la culture de la pomme de terre ou la production de plants.

Enfin l'expérimentation et la multiplication de variétés en vue de cette expérimentation constituent un secteur d'activité non négligeable

si l'on tient compte des moyens matériels qu'elles exigent. La Station Centrale d'Amélioration des Plantes assure la plus grande partie de cette expérimentation à Versailles et dans son réseau de champs d'essais extérieurs.

I. — ÉTUDES DE PHYSIOLOGIE

PAR

P. MADEC et P. PÉRENNEC

Divers problèmes posés soit par l'amélioration de certains caractères de la pomme de terre, soit par la culture de cette plante nous ont amenés à entreprendre des études de physiologie sur des points particuliers du développement et de la croissance.

Une meilleure connaissance des caractères de la tubérisation devait nous apporter une aide efficace pour la recherche de variétés adaptées à la production de primeurs.

Des études de divers ordres : influence du milieu, de certaines méthodes culturales et des méthodes de conservation sur la germination et l'évolution des germes, ont été entreprises pour rechercher les causes possibles de la « déficience » de certaines « origines » de plants. Quelques résultats de ces travaux (1, 2, 3, 4) ayant déjà fait l'objet de publications dans ces Annales, nous nous contenterons d'en donner ici les principales conclusions.

A. — **Études sur la tubérisation.**

Ces études menées de 1948 à 1953 sur un groupe de variétés de précocité de maturation différente ont permis d'établir que :

1° l'initiation de tous les tubercules se fait tôt, et sensiblement en même temps, au début de la vie de la plante.

2° la précocité de tubérisation (représentée par le temps s'écoulant entre la levée et la formation de la première ébauche de tubercule) et la précocité de différenciation (représentée par le temps s'écoulant entre la levée et la formation de tous les tubercules) sont des caractères variétaux non liés à la précocité de maturation.

3° l'étude de la vitesse de tubérisation met en évidence dans chaque groupe de précocité (de maturation), l'existence de deux types opposés : des variétés à forme précoce de tubérisation qui produisent la plus grande partie de leur rendement tôt au cours de leur développement et des variétés à forme tardive de tubérisation dont les tubercules ne grossissent que bien plus tard. Entre ces deux types existent des formes intermédiaires. A productivité finale égale les variétés à forme précoce de tubérisation sont celles qui conviennent le mieux à la production de primeurs.

Ces notions peuvent également aider à mieux comprendre le comportement des variétés à l'égard des facteurs du milieu. Suivant l'incidence des facteurs favorables ou défavorables au cours du cycle de végétation, les réponses des deux types extrêmes seront différentes ; par exemple des conditions climatiques défavorables au début de la végétation seront plus préjudiciables aux variétés à tubérisation précoce, qui seront par contre avantagées si les facteurs défavorables (sécheresse par exemple) surviennent tard.

B. — Les possibilités d'évolution des germes et leurs conséquences.

Le germe de pomme de terre n'est souvent considéré que comme un « embryon » de tige qui aurait besoin pour poursuivre son développement et sa croissance en plante feuillée d'être planté en terre. Nous avons montré que le germe, si on lui en donne l'opportunité, soit en le conservant suffisamment longtemps, soit en le soumettant à des facteurs favorables (température en particulier) peut, tout en ne dépendant au point de vue nutrition que du tubercule-mère, passer par les mêmes phases de développement qu'une plante normale : floraison, tubérisation et maturation. Le stade de tubérisation du germe est le stade d'incubation.

L'égermage ne supprime pas l'incubation, mais retarde simplement sa manifestation : les nouveaux germes qui apparaissent après un égermage se trouvent dès leur formation à un certain stade dans la phase d'incubation ; ils ont le même âge biologique que les premiers germes ; ceci laisse supposer que ce n'est pas seulement le germe qui évolue, mais également certains éléments du tubercule. Une étude est actuellement en cours pour tenter de définir le processus de ce phénomène.

Quel que soit le mécanisme en jeu, il en résulte que des différences existant sous le rapport de l'évolution entre deux lots de tubercules se conservent après un égermage simultané des deux lots.

Il n'y a pas de discontinuité au point de vue développement entre le germe et la plante autonome qu'il devient en s'affranchissant du tubercule-mère : plus les germes ont atteint un degré d'évolution avancé au moment de la plantation, plus les plantes auxquelles ils donnent naissance sont physiologiquement âgées, à tubérisation avancée. Leur potentialité de croissance, et par conséquent leur productivité, s'en trouvent réduites.

Ces constatations ont grandement contribué à élucider le problème des « déficiences » de certaines origines de plants, et celui du boulage.

C. — Influence de l'origine sur le comportement des plants de pomme de terre.

L'origine des plants de pomme de terre a une influence sur leur comportement. Elle se traduit par des différences dans la vigueur et le rende-

ment qui peut différer dans certains cas de 35 à 40 p. 100. On a cherché à produire expérimentalement des différences aussi fortes que celles que l'on constate l'année de l'introduction et qui disparaissent pratiquement dès la seconde année de culture dans un même milieu.

L'application de fumures différentes, particulièrement en azote, n'a eu que de faibles répercussions sur le comportement des plants l'année suivante. Par contre en modifiant, soit les dates de plantation, soit les conditions de conservation, on a obtenu des plants présentant les mêmes différences de comportement que ceux d'origines différentes. On a vérifié qu'elles étaient dues à des degrés d'évolution différents des germes de ces plants au moment de la plantation, obtenus dans le premier cas par un départ plus ou moins précoce de la germination, dans le second par un développement plus ou moins rapide des germes.

Ceci se traduit par des différences dans le cycle de développement des plantes qui en sont issues, intéressant en particulier la précocité de tubérisation et la maturation, et par voie de conséquence le rendement. Les conditions de milieu au cours de la période de végétation peuvent accentuer ou atténuer ces différences, de la même façon qu'elles agissent sur des variétés à précocité de tubérisation différente.

L'effet de l' « origine » peut être rapporté à ces mêmes causes : les dates de plantation, la température du sol avant l'arrachage, les conditions de conservation ensuite etc. agissent sur le départ de la germination et par conséquent sur le degré d'évolution des germes au moment de la plantation.

D. — **La nature et les causes du boulage.**

Le boulage est la formation de petits tubercules par les stolons des germes. Dans ces conditions, les germes souvent ne réussissent pas à émettre des tiges feuillées. La cause de ce phénomène était mal connue : divers auteurs étrangers l'attribuaient à des égermages trop nombreux nécessaires au cours d'une conservation à température trop élevée. Nous avons montré que les égermages ne sont pas la cause directe du boulage.

On a observé une grande fréquence de boulage sur des tubercules non égermés dont la conservation avait été soit trop longue, soit pratiquée à température trop élevée. Les germes de ces tubercules ont atteint, ou presque atteint, le stade d'incubation au moment de la plantation. Leur tubérisation est alors presque instantanée. La potentialité de croissance de ces germes étant très faible, certaines conditions de milieu peuvent les empêcher de donner des tiges feuillées. Cette manifestation extrême est le boulage vrai. On peut, suivant les conditions de milieu et le degré d'incubation des germes, qui dans un même lot ne sont pas tous exactement au même stade, avoir toute la gradation entre le boulage et les plantes

normales. Le boulage est donc l'expression extrême, liée aux conditions de milieu, d'une évolution trop avancée des germes. Ses causes directes sont les mêmes que celles qui favorisent l'évolution des germes. Toutes conditions égales par ailleurs, les variétés à germination précoce et à incubation rapide sont les plus sensibles au boulage.

Tous ces éléments, comportement défectueux de certains plants et « tendance » au boulage dus à une évolution trop avancée des germes de la pomme de terre et l'impossibilité de la supprimer en égermant montrent toute l'importance d'une bonne conservation des plants de pomme de terre. Préciser les meilleures conditions de cette conservation demeure l'un des objectifs des recherches en cours.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) MADEC (P.) et PÉRENNEC (P.) (1954). — Contribution à l'étude de la tubérisation chez la pomme de terre. *Ann. Amél. Pl.* 4e année, **4**, 449-467.

(2) MADEC (P.) et PÉRENNEC (P.) (1955). — Les possibilités d'évolution des germes de la pomme de terre et leurs conséquences. *Ann. Amél. Pl.* 5e année, **4**, 555-74.

(3) MADEC (P.) et PÉRENNEC (P.) (1956). — Influence de l'origine sur le comportement des plants de pomme de terre. *Ann. Amél. Pl.* 6e année, **1**, 5-26.

(4) MADEC (P.) (1956). — La nature et les causes du boulage chez la pomme de terre. *Ann. Amél. Pl.* 6e année, **2**, 151-169.

II. — L'AMÉLIORATION DE LA POMME DE TERRE

1. — OBJECTIFS DE CETTE AMÉLIORATION

Les travaux d'amélioration de la pomme de terre portent sur :

1° les caractères commerciaux : recherche de la beauté et de la régularité des tubercules, de la bonne qualité culinaire et de la bonne conservation pour les variétés destinées à la consommation humaine, ainsi que l'augmentation de la richesse en fécule pour les variétés industrielles.

2° Les caractères culturaux : amélioration de la précocité, de la productivité, de la résistance aux accidents de climat et aux maladies (principalement la galle verruqueuse, le mildiou et les maladies de dégénérescence).

En effet, si Bintje, qui est de loin la variété la plus cultivée en France, et qui peut être considérée comme la moins défectueuse d'entre elles, présente de beaux tubercules de bonne qualité, une bonne productivité et une grande souplesse d'adaptation, elle possède par contre de graves défauts qui sont notamment sa sensibilité à la galle verruqueuse et à la gale commune, une très grande sensibilité au mildiou et une mauvaise conservation hivernale.

Dans notre pays, l'une des principales préoccupations du sélectionneur est la recherche de la bonne qualité culinaire.

Nos vieilles variétés d'excellente qualité, pour la plupart d'origine française ont vu depuis quelques années leur culture régresser fortement jusqu'à pratiquement disparaître pour certaines d'entre elles, surtout depuis la dernière guerre. Celle-ci a amené une pénurie d'engrais et de produits de traitement qui a favorisé leur éviction par des variétés étrangères plus productives et plus rustiques, mais malheureusement souvent de médiocre qualité. Ces dernières ne pouvaient satisfaire le marché qu'en période de rationnement alimentaire. Aussi 1948, première année de production excédentaire, a-t-elle marqué un nouveau tournant dans le problème des variétés en remettant en faveur les variétés de bonne qualité.

Les vieilles variétés ne pouvaient cependant reconquérir la place perdue, par suite de la grande difficulté, sinon de l'impossibilité, d'en produire des plants « sains » par la sélection sanitaire, en raison d'une infection à l'état chronique par un ou plusieurs virus (*Eersteling, Early Rose, Belle de Fontenay, Ratte, Rosa, Saucisse*) ou encore en raison de leur trop grande sensibilité à la contamination par ces virus (*Industrie*), et aussi pour d'autres défauts graves : faible productivité et grande sensibilité au mildiou chez *Ratte, Belle de Fontenay* et *Rosa*, sensibilité à la galle verruqueuse, grande sensibilité au mildiou et forme défectueuse chez *Institut de Beauvais* et *Saucisse*, forme défectueuse et sensibilité à la galle verruqueuse chez *Industrie*, notamment.

Malgré ces défauts, les espoirs fondés sur la guérison des maladies à virus de certaines d'entre elles par la méthode de la culture des méristèmes mise au point par MOREL et MARTIN démontrent bien la faveur dont elles jouissent encore auprès du public en raison de leur qualité, et l'insuffisance à ce point de vue, de la plupart de celles qui les ont remplacées.

Un objectif également très important, quoique plus limité, est l'obtention de variétés précoces adaptées à la production des primeurs, car depuis la quasi-disparition des vieilles variétés de ce type due à la dégénérescence (*Fluke, International Kidney, Hollande de Roscoff, Bonnotte de Noirmoutier* et même *Eersteling*) nous sommes tributaires de l'étranger dans ce domaine, notamment pour l'approvisionnement en plants.

En ce qui concerne les résistances aux maladies, en dehors de la résistance à la galle verruqueuse, nous avons jusqu'ici surtout porté nos efforts sur la recherche de la résistance au mildiou qui fait l'objet d'un chapitre séparé. Faute de moyens matériels nous n'avons pu, dans l'important domaine de la résistance aux maladies à virus, entreprendre jusqu'à présent que des études préliminaires sur le comportement des variétés.

Le problème de la résistance à la gale commune n'a pas encore été abordé systématiquement. Actuellement aucun traitement ne permet de

lutter de façon économique contre cette maladie qui peut rendre impropre à la consommation la totalité de certaines récoltes. Un essai préliminaire réalisé en 1955 dans un champ fortement infesté de la région de Morlaix a montré que le problème peut être résolu par la culture de variétés résistantes et mis l'accent sur l'intérêt d'une telle recherche.

2. — L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ ET DES QUALITÉS COMMERCIALES

PAR

P. MADEC et P. PÉRENNEC

A. — Méthodes de travail.

a) *L'étude des géniteurs.* — Le choix des géniteurs est guidé par l'étude de la collection de variétés (environ 400 types) poursuivie conjointement au laboratoire de Landerneau et à la Station centrale d'Amélioration des Plantes pour les caractères culturaux et commerciaux, à la Station de Pathologie Végétale de Colmar pour la réaction à la galle verruqueuse.

L'examen des caractères morphologiques, ceux du tubercule en particulier, présente un grand intérêt pour les travaux de sélection : cela a conduit à l'établissement pour chaque variété, de fiches descriptives pouvant servir aussi à l'identification des variétés.

Les capacités de conservation hivernale sont déterminées par la rapidité du départ des germes, les pertes de poids par la germination et la respiration, la tendance au noircissement de la chair et l'évolution de la qualité culinaire au cours de l'hiver.

Pendant la végétation, outre les caractères morphologiques, les principales observations portent sur la précocité, la floraison, la fertilité mâle et les réactions à divers parasites.

Dans des essais spéciaux, des arrachages échelonnés permettent de déterminer, en fonction des conclusions de nos précédentes études sur la tubérisation, les géniteurs susceptibles d'être utilisés pour l'amélioration de la précocité de tubérisation (*Sirtema, Eersteling, Urgenta, Arran Banner*).

b) *La sélection.* — La multiplication végétative de la pomme de terre rend possible l'utilisation agricole d'hétérozygotes. De ce fait toutes les variétés actuelles sont hétérozygotes pour la plupart de leurs caractères, et l'on obtient dès la F1, ou par autofécondation, une très grande variabilité, encore accrue par la constitution fortement autotétraploïde de *S. tuberosum*. Cette particularité, qui peut offrir l'avantage de fournir souvent dès la F1 des types possédant les combinaisons de caractères re-

cherchées, présente le non moins grand inconvénient d'obscurcir les bases de départ d'un programme rationnel de sélection.

En effet dans la méthode de croisements entre variétés, très largement utilisée, on se borne à apparier les géniteurs possédant les caractères à associer, et à faire la sélection dans la F1. Or, l'ignorance où l'on se trouve actuellement du comportement génétique de la plupart des caractères de la pomme de terre et, par conséquent, de la constitution génétique des géniteurs que l'on utilise, fait que par cette méthode, l'on travaille beaucoup au hasard, surtout si les caractères à rechercher sont récessifs.

Les seuls caractères dont on connaisse le mode de transmission sont des caractères à hérédité simple : la pigmentation des fleurs, des tiges et des tubercules, la résistance à la galle verruqueuse, l'hypersensibilité aux virus X, A, B et C, l'immunité au virus X et la résistance à la gale commune. Malheureusement la majorité des autres caractères intéressants sont des caractères quantitatifs et à hérédité polygénique : la forme du tubercule et sa régularité, la profondeur des yeux, les caractères du feuillage (crispation et couleur), la qualité culinaire, la teneur en fécule, la durée de conservation, la précocité de maturation, la productivité, la résistance à l'enroulement, etc.

L'étude génétique de ces caractères s'avère complexe et est gênée par la grande fréquence de la stérilité mâle, surtout chez les variétés précoces et demi-précoces, et souvent même par l'absence de floraison malgré les méthodes mises en œuvre pour la provoquer (greffages sur tomate, suppression des tubercules en « boîtes hollandaises », etc.). On est également gêné, en raison du mode de multiplication de la pomme de terre et de la nécessité de plusieurs repiquages l'année du semis, dans l'étude de descendances nombreuses.

Par l'examen de descendances d'autofécondations et de nombreux croisements en F1, et si possible en F2, nous tentons de déterminer la valeur des géniteurs et leurs meilleurs appariements, et de mieux connaître ainsi le comportement héréditaire des caractères recherchés. Les meilleurs appariements sont ensuite repris avec un nombre aussi élevé que possible de graines, pour augmenter la variabilité des combinaisons de caractères favorables dans la descendance.

B. — **Résultats obtenus.**

Les résultats de ces études ne nous permettent pas d'énoncer de lois générales, mais nous ont donné d'utiles indications pour nos travaux de sélection ultérieurs.

Nous pouvons signaler la valeur de quelques géniteurs pour la transmission de certains caractères :

— régularité de la forme et yeux superficiels : *Katahdin, Kerpondy, Urgenta*, 50-12-4 (= *Belle de Fontenay* × *Katahdin*),

— qualité culinaire : *Belle de Fontenay, BF15, Rosa, Saucisse, Viola, Flava*,

— bonne conservation : *Industrie, Saucisse, Rosa, Kerpondy*.

En ce qui concerne la productivité, les meilleurs résultats ont été obtenus par le croisement de variétés d'origine génétique différente :

Saucisse × *Edelgard*, *Arran Pilot* × *Bonnotte de Noirmoutier*, *Saskia* × *BF15*, *Belle de Fontenay* × *Katahdin*, *Institut de Beauvais* × *Katahdin*, etc.

Au contraire, les croisements entre variétés étroitement apparentées (comme c'est le cas de la plupart des variétés allemandes, notamment), ou les autofécondations ne nous ont donné que très exceptionnellement des individus supérieurs aux parents, en raison de la grande similitude de leurs stocks génétiques.

Malheureusement les possibilités de croisements entre variétés d'origine très différente sont relativement limitées, en raison du fait que la plupart des variétés actuellement cultivées dans le monde ne descendent, le plus souvent par des croisements consanguins, que d'un nombre très restreint de types originaux. La plupart des vieilles variétés françaises, d'origine d'ailleurs très mal connue, et qui sont précisément les géniteurs que nous utilisons pour la recherche de la qualité culinaire, paraissent faire exception à cette règle. Dans le même ordre d'idées, l'utilisation de croisements avec *S. andigenum* qui manifeste une richesse génétique nettement plus grande que celle de la pomme de terre peut donner des résultats intéressants, mais nos travaux dans ce sens sont encore insuffisamment avancés pour que nous puissions nous prononcer.

La précocité de maturation est un phénomène complexe. On observe pour ce caractère une grande variation dans les descendances. D'après nos observations, il semble pouvoir être amélioré par l'autofécondation de variétés précoces ou demi-précoces, et par le croisement entre variétés de ce type. On est malheureusement limité dans cette amélioration par le très petit nombre de variétés précoces à bon pollen (*Frühmölle, Bonnotte de Noirmoutier* et dans une moindre mesure *Sirtema*). Aussi avons-nous retenu dans la descendance de ces variétés des types précoces mâle-fertiles susceptibles de servir de géniteurs et ne possédant pas les formes défectueuses de *Frühmölle* ou de *Bonnotte*.

Mais la précocité de maturation ne suffit pas pour qu'une variété soit intéressante pour la production de primeurs. Il faut surtout qu'elle ait en outre une forme précoce de tubérisation. Les premiers croisements effectués dans le but d'étudier l'hérédité et les possibilités d'amélioration de ce caractère ont été examinés en 1955, mais il est encore prématuré de tirer des conclusions de ces premiers travaux.

Chaque année les hybrides les plus intéressants subissent une sélection sévère pour leurs divers caractères. L'un d'entre eux, *BF 15* (= *Belle de Fontenay* × *Flava*) a été inscrit au Catalogue des espèces et variétés en 1947. Sa culture a connu depuis une importante extension. En 1955 deux autres variétés de l'I. N. R. A. ont également été inscrites :

Mireille : (*Arran Pilot* × *Bonnotte de Noirmoutier*). — Variété précoce à tubérisation précoce, à productivité sensiblement équivalente à celle de *Bintje* ; tubercules à peau jaune et à chair jaune, de forme oblongue assez régulière, mais ayant tendance à se déformer en terrains lourds ; yeux superficiels ; qualité culinaire moyenne ; résistante à la galle verruqueuse, sensible au mildiou et à la gale commune, hypersensible à certaines souches du virus X ; destinée à la production de primeurs.

Morgane : (*Arran Pilot* × *BF 15*). — Variété demi-précoce, à productivité légèrement supérieure à celle de *Bintje* ; tubercules à peau jaune et à chair jaune, de forme oblongue régulière, à yeux superficiels ; qualité culinaire moyenne. Résistante à la galle verruqueuse ; légèrement moins sensible que *Bintje* au mildiou du feuillage ; présente une résistance satisfaisante à la gale commune.

3. — LA RECHERCHE DE LA RÉSISTANCE AU MILDIOU

par

P. Madec et P. Pérennec

Introduction

Le mildiou est l'une des maladies les plus graves de la pomme de terre par l'importance considérable des dégâts qu'il occasionne (réduction des rendements et pertes au cours de la conservation des tubercules). Les traitements, onéreux, ne permettent pas toujours, en particulier sous les climats pluvieux qui sont précisément les plus favorables au développement du parasite, une protection parfaite des cultures. Aussi depuis de très nombreuses années une grande importance a-t-elle été donnée dans de nombreux pays à la recherche de variétés résistantes.

Toutes les variétés de l'espèce *S. tuberosum* peuvent être attaquées. Suivant les variétés le parasite peut évoluer plus ou moins rapidement : sous les conditions naturelles de contamination certaines variétés sont détruites très tôt, tandis que d'autres ne le sont que considérablement plus tard. Les premières sont très sensibles, les secondes présentent un certain degré de résistance qui a été désigné par divers auteurs sous le nom de « résistance partielle », ou de résistance au champ. Jusqu'à présent ce mode de résistance a reçu peu d'attention de la part des chercheurs, en

raison de son caractère imparfait et des plus grands espoirs qui étaient fondés sur la recherche de l'immunité à l'aide de géniteurs sauvages.

De nombreuses espèces du genre *Solanum* possèdent des gènes d'hypersensibilité qui leur confèrent une immunité pratique au mildiou. Depuis plusieurs années, et dans de nombreux pays la recherche de variétés résistantes a été basée sur l'utilisation de ces gènes d'hypersensibilité. Malgré des succès éphémères cet objectif n'a encore jamais été atteint par suite de l'apparition de races plus virulentes de *Phytophthora infestans* à mesure qu'avançaient les travaux de sélection.

Nous avons pour notre part recherché tout d'abord la création de variétés immunes à l'aide de cette méthode. Comme nous l'exposerons plus loin le succès de ce travail est rendu problématique par la formation de nouvelles races de mildiou. Aussi avons-nous entrepris, parallèlement, d'étudier également la valeur et les possibilités d'amélioration du type de résistance partielle.

A. — **Recherche de la résistance par hypersensibilité.**

1° *Méthodes de travail.*

a) *La réalisation des croisements interspécifiques.* — Les principales espèces de Solanées tubérifères possédant des gènes d'hypersensibilité sont :

S. demissum $2n = 72$.

S. stoloniferum (groupant *S. ajuscoense, S. Antipoviczii, S. longipedicellatum, S. tlaxcalense*) $2n = 48$.

S. verrucosum $2n = 24$.

S. polyadenium $2n = 24$.

Une telle résistance a également été citée chez *S. bulbocastanum, S. cardiophyllum, S. lanciforme* et quelques autres qui n'ont jusqu'à présent pu être croisées avec la pomme de terre. La plus utilisée a été *S. demissum*, en raison de la facilité de son croisement avec *S. tuberosum*, et peut-être aussi de sa richesse génétique.

Jusqu'à présent, nous avons surtout employé, comme la plupart des autres chercheurs, la combinaison *S. demissum* × *S. tuberosum* suivie de croisements de retour par la pomme de terre cultivée. Nous avons choisi de préférence les géniteurs *tuberosum* parmi les variétés précoces (*Frühmölle, Bonnotte de Noirmoutier*) ou demi-précoces (*BF 15, Depesche, Hollande de Roscoff, Jaune d'Or, Flava*) à bon pollen, dans le but de contrebalancer rapidement l'extrême tardivité (caractère de « jour court ») du géniteur sauvage et d'obtenir des hybrides précoces. Cette influence favorable des géniteurs précoces a pu être vérifiée dans la comparaison de plusieurs « back-crosses » issus d'une même F1 respectivement par *Depesche, BF15* et la variété tardive *Taborky*.

Les autres espèces intéressantes ne se croisent pas directement avec *S. tuberosum*. Nous avons recouru au doublement chromosomique pour *S. polyadenium*, mais sans réussir jusqu'à présent à croiser les tétraploïdes obtenus avec la pomme de terre. D'autres doublements ont été réalisés sur cette espèce en 1954 ; le contrôle cytologique en a été assuré par le laboratoire de Cytologie de la Station centrale de Génétique.

En 1955 on a dans le même but doublé le nombre chromosomique de *S. stoloniferum*, les formes $4n = 96$ de cette espèce se croisant plus facilement avec *S. tuberosum* ($2n = 48$) que les formes normales, selon certains travaux étrangers.

La réalisation d'hybrides complexes a également été utilisée : deux plantes hybrides à 48 chromosomes ont été obtenues par le croisement *S. demissum* ($2n = 72$) × *S. simplicifolium* ($2n = 24$). Cette dernière espèce ne se croise pas directement avec *S. tuberosum*. Ces hybrides F1 ont donné en 1954 une descendance par autofécondation (manifestant une disjonction considérable des caractères des deux parents) et une descendance par croisement avec *S. tuberosum*.

Les comptages chromosomiques réalisés au laboratoire de cytologie de la Station centrale d'Amélioration des Plantes ont donné les résultats suivants :

F1 *S. demissum* × *S. simplicifolium*

52-41-1 $2n = 48$
52-41-2 $2n = 48$
52-41-3 $2n = 36$ (= *S. demissum* haploïde)

F2 (*S. demissum* × *S. simplicifolium*) autofécondé

52-41-1 *autofécondé*

54-138 *bis*-1 $2n = 94$-95 (1)
54-138 *bis*-2 $2n = 48$ (2)
54-138 *bis*-4 $2n = 96$ (3)

(*S. demissum* × *S. simplicifolium*) x *S. tuberosum*

52-41-1 × *Edelgard*

54-135-1 $2n = 70$ (4)

52-41-1 × *Edelgard*

54-136-2 $2n = 72$ (5)
54-136-3 $2n = 70$ (6)
54-136-4 $2n = 47$-48 (7)

54-41-1 × *BF 15*

54-137-1 $2n = 70$-71 (8)

Malgré les anomalies cytologiques constatées, cette méthode permet de créer des individus porteurs de gènes issus des trois espèces parentes.

(1) et (3) : addition de deux gamètes non réduits.
(4), (5), (6), et (8) : gamètes femelles non réduits, quelques-uns aneuploïdes.

Certains (54-138 *bis*-1 et 54-135-1) ont donné en 1955 par croisement ou recroisement avec la pomme de terre des descendants dont le contrôle cytologique sera réalisé au cours de l'hiver 1955-56. Nos travaux dans cette voie sont encore insuffisants pour juger de la valeur de ces hybrides complexes au point de vue sélection.

Dans le même but on a tenté, sans succès jusqu'à présent, le croisement *S. demissum* × *S. polyadenium* pour obtenir un hybride à $2n = 48$ et pour grouper les gènes de résistance au mildiou de ces deux espèces.

b) *La sélection des descendances.* — Jusqu'en 1951 nous avons sélectionné les hybrides d'après les attaques naturelles de mildiou en plein champ. Depuis 1952 nous effectuons des contaminations artificielles sur les jeunes semis au stade 3-4 feuilles. Les plantes demeurées indemnes sont repiquées au champ où elles sont soumises à de nouvelles pulvérisations de spores. A la récolte, les plantes n'ayant jamais été attaquées sont sélectionnées d'après leurs caractères culturaux : précocité, productivité, forme des tubercules, stolons courts.

Les individus conservés sont soumis l'année suivante à de nouvelles contaminations artificielles, soit sur feuilles détachées, soit sur plantes entières, qui permettent de mieux vérifier leur résistance ou leur sensibilité aux différentes races de mildiou.

A partir de la F4 il est possible de trouver des individus possédant des caractères culturaux analogues à ceux des variétés courantes.

2° *Travaux réalisés.*

Les premières F1 *S. demissum* × *S. tuberosum* réalisées à Versailles et à Chateaulin à partir de 4 clones de *S. demissum* ont été semées à Châteaulin en 1949 :

S. 49-42 = *S. demissum* 1947 (E. P. C. 4) × *Merkur*
S. 49-44 = *S. demissum* Poméranie × *Edelgard*
S. 49-45 = *S. demissum* 67 × *Flava*
S. 49-46 = *S. demissum* Reddick 530 × *Flava*.

La sécheresse de l'année n'a permis aucune observation sur la résistance au mildiou. En 1950, à Ploudaniel, l'absence d'attaque de mildiou sur ces individus n'a rendu possible d'autre sélection que celle des caractères morphologiques ; les premiers croisements de retour (F'2) sont réalisés. Semés en 1951 ils se disjoignent en sensibles et résistants. *S. demissum* 1947, le seul de leurs ascendants que nous possédions dans notre collection, demeure indemne.

En 1952, les F1 et F'2 retenus en 1951 sont replantés. Les semis de F'3 ont subi au stade plantule une pulvérisation de spores d'un mélange de races A et B (terminologie allemande : A = race commune, B = race d'Aquila) fournies par la Station centrale ed Pathologie Végétale.

120 plantes. soit environ un tiers, sont demeurées indemnes jusqu'à la fin de l'été. Quelques-unes d'entre elles ont été atteintes par une attaque tardive naturelle en octobre-novembre, avec formation abondante de conidies ; en même temps leurs ascendants F'2, F1 et *S. demissum* 1947 sont également attaqués pour la première fois.

Seuls demeurent indemnes 49-44-3, 49-44-5, 49-44-9 et 49-44-10, 49-45-2 et 49-46-45 ainsi qu'une partie de leurs descendants F'2 et F'3.

En 1953 des F'4 et de nouvelles F'3 différentes de celles de 1952 ont reçu au stade plantule des pulvérisations de spores de la race — ou de la population — de *P. infestans* isolée par la Station centrale de Pathologie Végétale lors de l'attaque tardive de 1952. Tous les individus descendant de plantes attaquées en 1952 sont détruits. Après le repiquage au champ des individus demeurés indemnes au stade plantule, on a poursuivi périodiquement les pulvérisations de spores de la « race de 1952 », de même que sur leurs ascendants F'2 et F1 pour éliminer le maximum d'individus sensibles.

Après ces traitements on a constaté en août-septembre que certaines plantes F'3, ainsi que leurs parents F'2 et F1 (49-44-3 et 49-44-5) sont demeurées indemnes. Mais en fin de saison (fin septembre-début octobre 1953) quelques-uns de ces clones ayant jusque-là résisté, sont attaqués naturellement au champ, en général légèrement, mais en manifestant des taches à conidies qui font l'objet de nouveaux isolements.

En 1954 ces nouveaux isolements d'octobre 1953 sont utilisés pour la sélection des semis qui comprennent des F'4 issues des quelques F'3 demeurées indemnes en 1953. Ils ont manifesté une virulence particulière en attaquant la totalité des F'4 et tous les individus F'3, F'2 et F1 demeurés jusque-là indemnes. Il en résulte que tous les individus descendant de nos premiers croisements de 1948 sont maintenant sensibles à au moins une race de mildiou existant à Ploudaniel.

L'apparition brutale de la sensibilité chez des individus jusque-là résistants ne peut s'expliquer que par la présence de races de mildiou plus virulentes. Les années 1952 et 1953 ont vu chacune l'apparition, ou l'extension d'au moins une race nouvelle. De nombreux isolements en ont été réalisés par la Station centrale de Pathologie Végétale et le problème de leur différenciation est à l'étude depuis 1953.

Grâce à ses travaux ([1], [2], [3]) BLACK a pu, en collaboration avec MASTENBROEK et MILLS et PETERSON ([4]) établir une nomenclature inter-

(1) BLACK W. 1943. Inheritance of resistance to 2 strains of blight (P. infestans de Bary) in potatoes. *Trans. Roy. Soc. Edim.* 41, 137-147.

(2) BLACK W. 1952. Inheritance of resistance to blight (P. infestans de Bary) in potatoes : interrelationships of genes and strains. *Proc. Roy. Soc. Edim.* 44, 312-352.

(3) BLACK W. 1954. Late blight resistance work in Scotland. *Amer. Pot. J.* 31, n° 4.

(4) BLACK W., MASTENBROEK C., MILLS W. R. et PETERSON L. C. 1953. A proposal for an international nomenclature of races of *P. infestans* and of genes controlling immunity in *Solanum demissum* derivatives. *Euphytica*, 2, 3, 173-179.

nationale pour l'identification des races de *Phytophthora infestans*. BLACK a identifié chez des hybrides descendant de *S. demissum* 4 gènes de résistance dominants et indépendants : R1, R2, R3 et R4. Leurs 16 combinaisons possibles déterminent 16 génotypes qui permettent de différencier 16 races de mildiou : 0, 1, 2, 3, 4, 1-2, 1-3 etc., 1-2-3-4.

La race 0 n'attaque que les individus ne possédant aucun gène de résistance ; ceux-ci sont également attaqués par toutes les autres races. La race 1 attaque le génotype R1, la race 1-2 les génotypes R1 R2 ; R1 ou R2, etc. la race 1-2-3-4, peut attaquer le génotype R1 R2 R3 R4 et tous les autres. Les races dériveraient les unes des autres par mutations successives à partir de la race 0.

En collaboration avec M. GUNTZ, de la Station centrale de Pathologie Végétale, nous avons pu, grâce aux hôtes fournis par BLACK et par MASTENBROEK, identifier les isolements réalisés depuis 1952. Dans les isolements de 1952 nous avons trouvé des races de type 1-4, 1-2-4 et 2-3-4. Les isolements d'octobre 1953 sont de type 1-2-3-4 soit le maximum de virulence décelable à l'aide des gènes de BLACK.

3° *Orientation actuelle des travaux de sélection.*

L'existence de la race 1-2-3-4., rend impossible la création d'individus immuns à l'aide des seuls quatre gènes R1, R2, R3 et R4. Bien que nos travaux d'identification de ces gènes dans notre matériel de départ soient encore incomplets il semble possible d'affirmer que tous quatre étaient présents, au moins chez certains individus F1 de 1949. Néanmoins la sélection pour la présence de ces gènes est poursuivie dans le but d'obtenir des individus les possédant et présentant de bonnes aptitudes culturales qui pourraient être utilisés dans des recombinaisons avec des géniteurs possédant d'autres gènes de résistance.

C'est la recherche de ces autres gènes que nous avons entreprise dès 1953. L'élargissement de notre collection d'espèces sauvages et l'étude de leur comportement à l'égard des différentes races de *P. infestans* a permis de constater que certains clones ne sont pas attaqués par la race 1-2-3-4.

Actuellement nous pouvons considérer comme résistants à cette race ; à l'intérieur de nos *S. demissum* :

24 clones de 4 origines sur 104 clones de 25 origines dans le matériel introduit avant 1954.

20 clones de 5 origines sur 19 nouvelles semées en 1954.

18 clones de 6 origines sur 22 nouvelles semées en 1955.

Quelques clones de *S. stoloniferum* et *S. polyadenium* résistent également à cette race. Ceci laisse supposer que ces individus possèdent des gènes de résistance autres que les 4 gènes déjà connus.

A partir de ce matériel résistant de nouvelles sélections ont été entre-

prises dès 1954 par le semis de nouveaux croisements F1 *S. demissum* × × *S. tuberosum*. Nous disposons actuellement d'individus résistants à nos races les plus virulentes issus de 16 croisements F1 et de 8 croisements F'2 remontant à 8 origines de *S. demissum*. Le problème de l'identification du, ou des gènes, en jeu reste encore entier, et ne pourra vraisemblablement être résolu, en l'absence de races spécialisées, que par une étude génétique à l'intérieur de *S. demissum*.

Nous avons signalé plus haut les doublements chromosomiques destinés à permettre le croisement par *S. tuberosum* des *S. stoloniferum* et *S. polyadenium* résistants.

4° *Conclusions.*

Il est impossible de prévoir si les facultés de variation de *P. infestans* seront plus étendues que la gamme des gènes de résistance qu'on peut lui opposer. Dans l'hypothèse favorable, la création d'individus résistants à toutes les races possibles pourra être réalisée. Nous pensons que le milieu où nous travaillons, qui a permis l'apparition et l'extension aussi rapides de nouvelles races, est un instrument de premier ordre pour évaluer au plus vite les capacités de différenciation de *P. infestans* et connaître au plus tôt les possibilités d'une telle réalisation.

Dans l'hypothèse défavorable la création de variétés groupant le maximum de gènes de résistance, mais non immunes à toutes les races, peut seule être envisagée. Elle peut constituer une solution intéressante pour des régions où n'existeraient pas les hôtes intermédiaires permettant aux mutations successives de *P. infestans* de se maintenir, selon l'hypothèse formulée par certains auteurs. Dans ce cas, les hybrides complexes pourraient conserver leur résistance de nombreuses années, le parasite se trouvant théoriquement dans l'impossibilité de différencier des races suffisamment virulentes pour les attaquer. De toute façon la propagation de ces hybrides ne devra se faire qu'après identification des races de mildiou existant naturellement dans le milieu où l'on désire les implanter, qui devra être aussi éloigné que possible du lieu où ils auront été sélectionnés et où des races pouvant les attaquer existeront.

B. — **Etudes sur la résistance partielle de** *S. tuberosum*.

Ce sont les perspectives assez peu encourageantes de la recherche de la résistance à l'aide des espèces sauvages qui nous ont conduit à approfondir l'étude de la résistance de type partiel que l'on rencontre chez de nombreuses variétés de *S. tuberosum* et à rechercher les possibilités de son amélioration.

1° *Observation et estimation du caractère.*

Chaque année le comportement au mildiou de la collection de variétés est étudié dans les conditions naturelles du champ, les plantes ne recevant aucun traitement de protection. On suit l'évolution des dégâts sur chaque variété par une série de notations échelonnées depuis l'apparition des premières taches jusqu'à la destruction totale du feuillage. Jusqu'en 1954, nous notions ces dégâts suivant une échelle de 0 à 5. En 1955 nous avons adopté l'échelle plus précise de 0 à 100 établie par la British Mycological Society (1947).

Ancienne échelle	Échelle de notation de la B. M. S.	
0	0,0	Pas de mildiou.
0-0,5	0,1	Rares plantes affectées ici et là ; jusqu'à 1 ou 2 taches dans un rayon de 10 mètres.
0,5-1	1,0	Jusqu'à 10 taches par plante, ou petits points répartis.
1-1,5	5,0	Environ 50 taches par plante, ou jusqu'à 1 foliole attaquée sur 10.
1,5-2	25,0	Presque toutes les folioles ont des lésions ; environ un quart de la surface foliaire détruite.
2,5	50,0	Toutes les plantes sont affectées ; environ moitié de la surface foliaire détruite.
3,5-4	75,0	Environ trois-quarts de la surface foliaire détruite.
4,5-5	95,0	Il reste peu de feuilles vertes, mais les tiges sont encore vertes.
5	100	Toutes les feuilles sont mortes, tiges mortes ou mourantes.

L'échelle anglaise donne une courbe traduisant mieux l'évolution réelle des dégâts, chaque note correspondant au pourcentage de feuillage détruit au contraire de notre ancienne échelle où, pour les notes inférieures à 2, l'appréciation des dégâts était trop subjective.

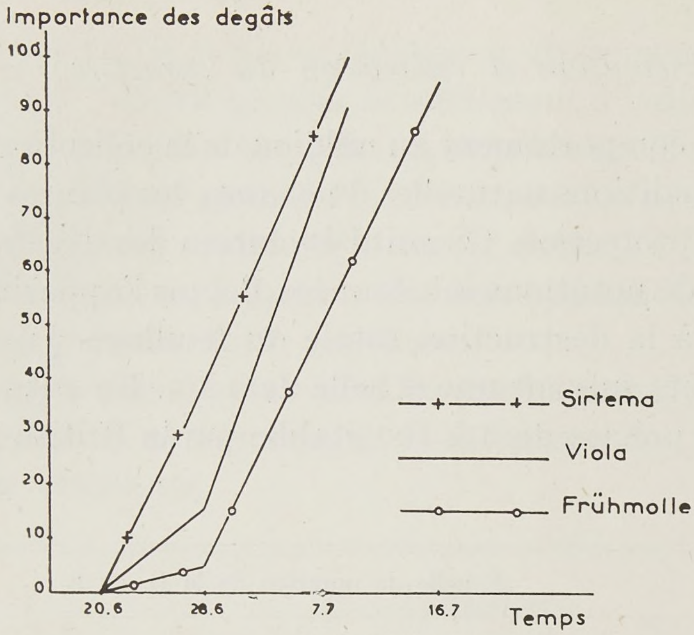
Depuis notre installation en 1950 à Ploudaniel, dans un milieu très favorable au développement de la maladie, nous avons eu chaque année de très fortes attaques qui ont permis un bon jugement de la valeur de chaque variété.

La collection étudiée comprend des variétés de *S. tuberosum* et un groupe de variétés ayant, dans leur ascendance, un géniteur sauvage, constitué principalement par la série allemande des W-Rassen.

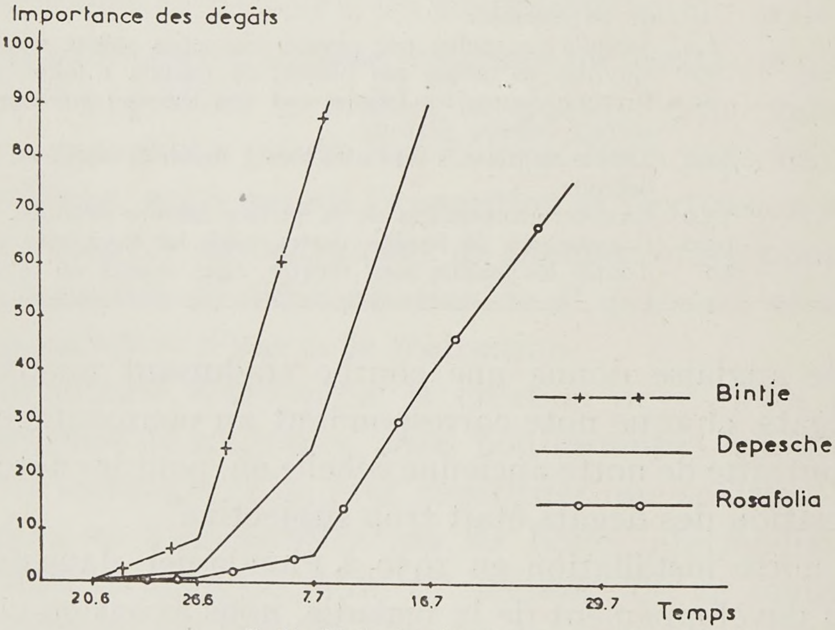
En ce qui concerne les variétés de *S. tuberosum*, on a pu vérifier qu'en général plus une variété est précoce, plus tôt elle se trouve entièrement détruite par le mildiou. Comme la notation des dégâts porte sur le pourcentage de surface foliaire détruite par rapport à la surface totale, ce fait ne semble pas dû à une sensibilité plus grande des variétés précoces, mais à ce que leur croissance est ralentie ou arrêtée plus tôt que celle des variétés tardives. Le développement du mildiou se poursuivant normalement et n'étant plus balancé par la formation de nouvelles feuilles, la rapidité d'extension des taches paraît alors plus grande et aboutit plus vite à la mort de la plante.

En tenant compte de ceci, il n'est possible de comparer que les va-

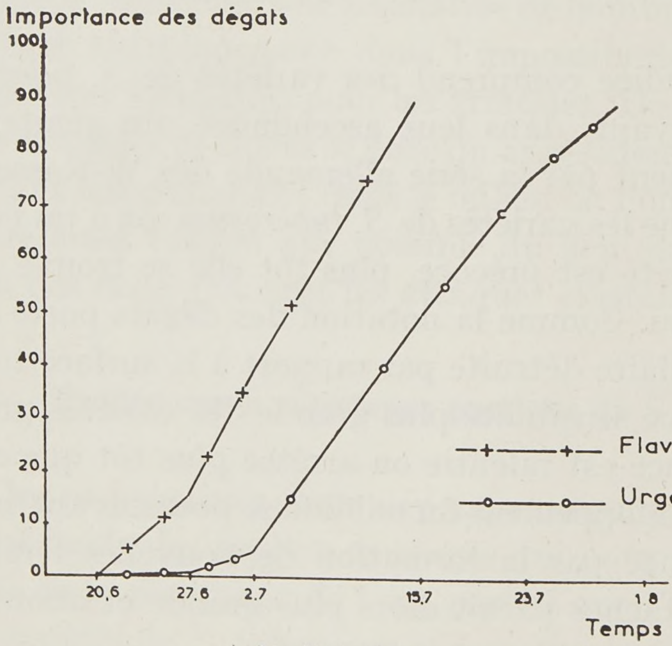
(échelle BMS).



a) Variétés précoces.

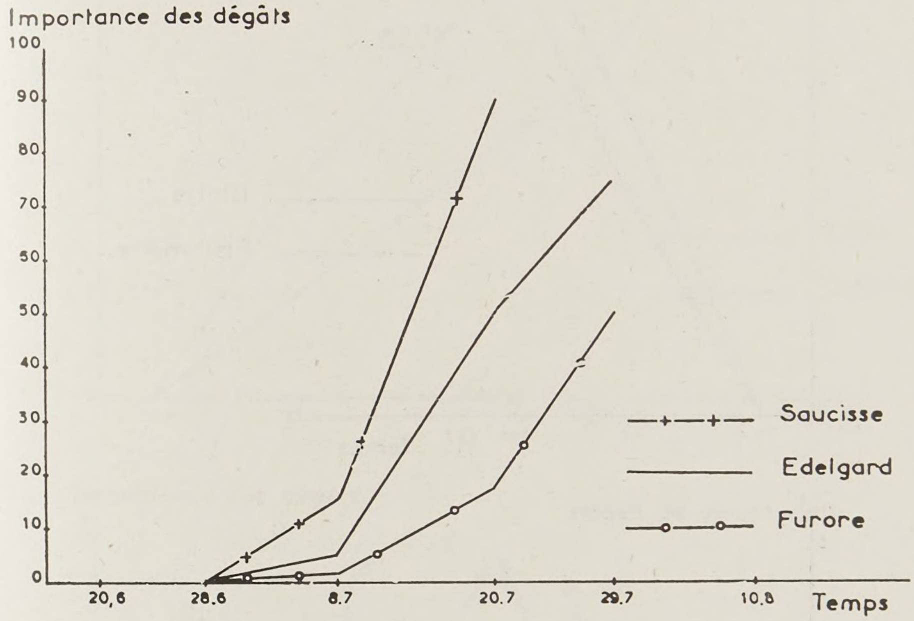


b) Variétés demi-précoces.

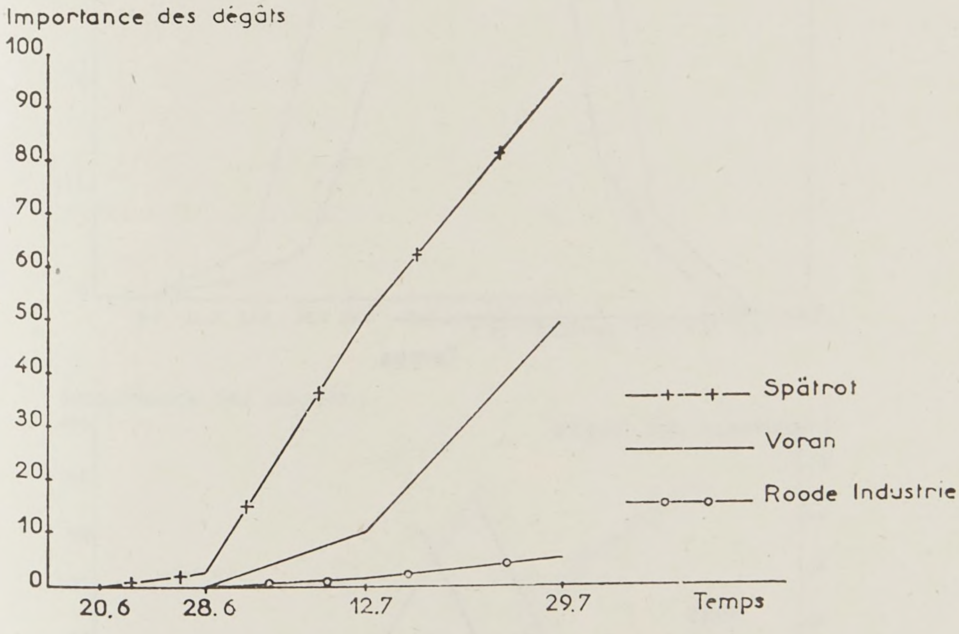


c) Variétés de moyenne saison.

FIG. 1. — Courbes d'évolution du mildiou sur quelques variétés (Année 1955).



d) Variétés demi-tardives.



e) Variétés tardives.

FIG. 1 (*suite*)

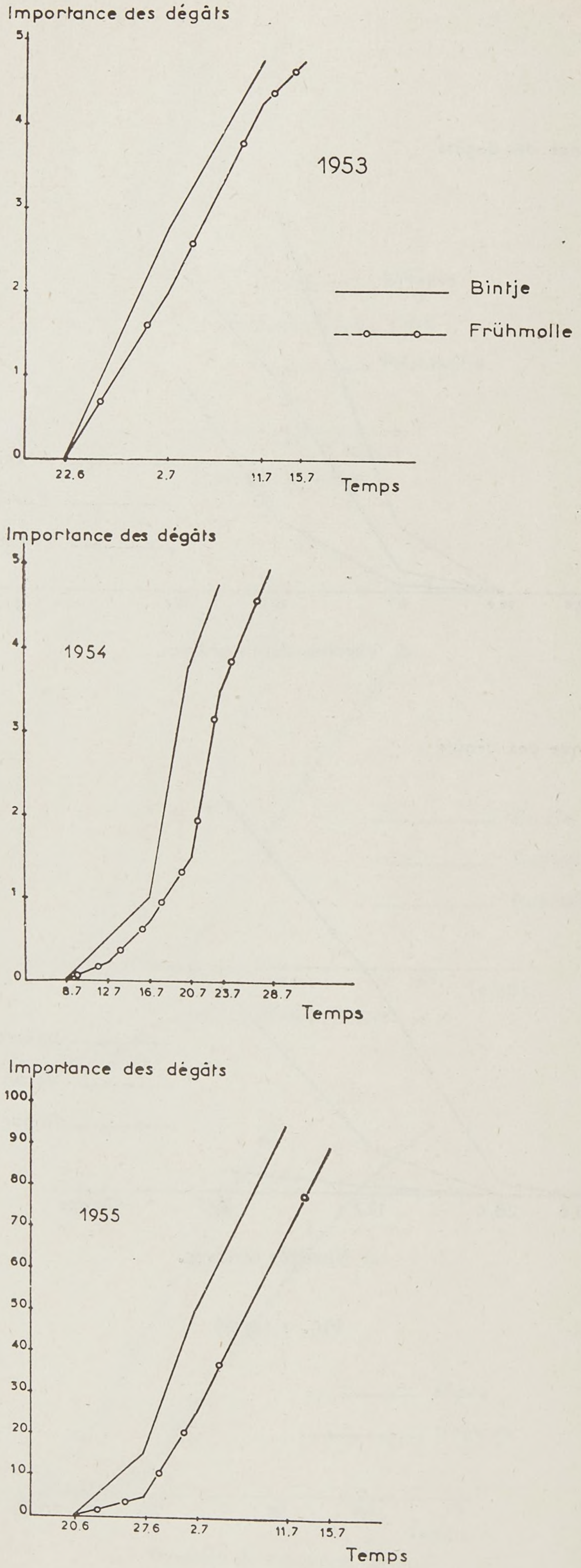


FIG. 2 — Courbes d'évolution du mildiou sur *Bintje* et *Frühmolle*. (Années 1953-1954-1955).

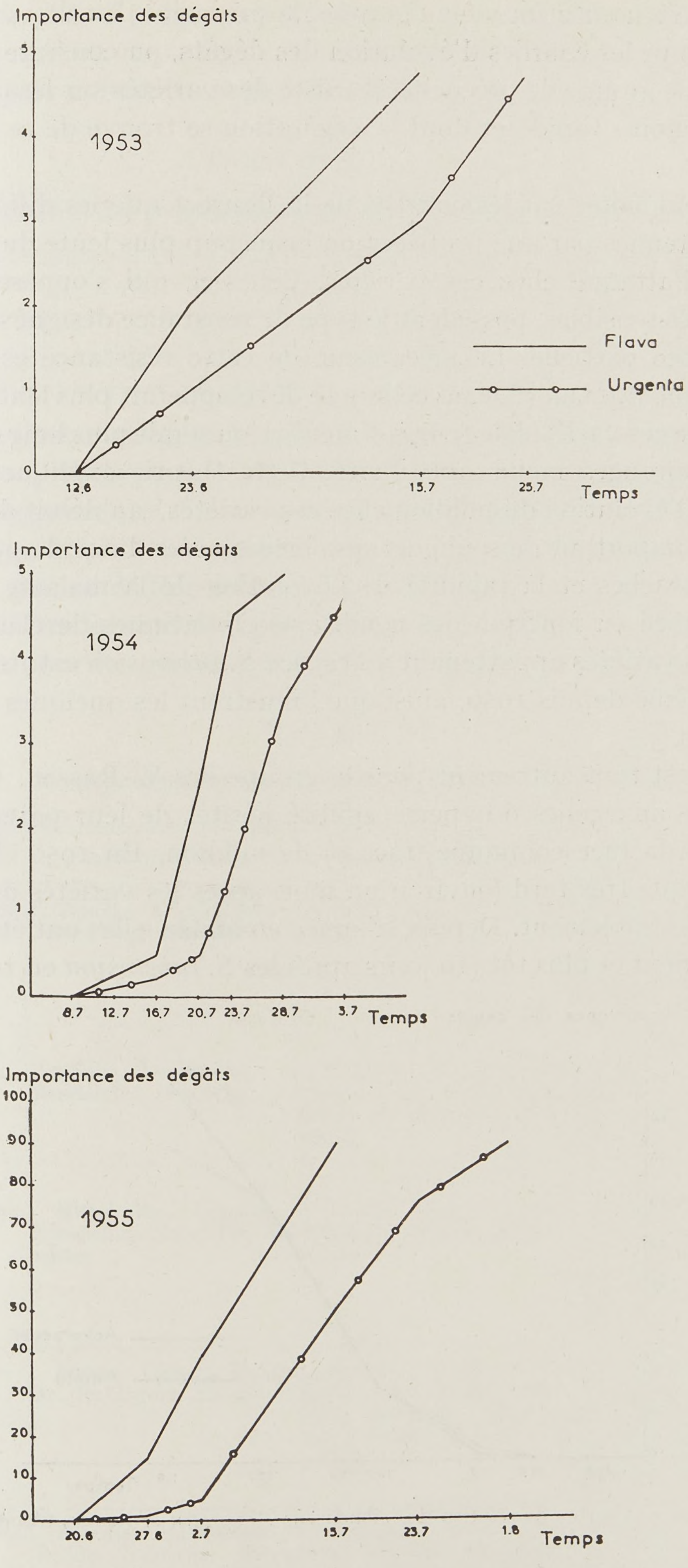


FIG. 3. — Courbes d'évolution du mildiou sur *Flava* et *Urgenta*. (Années 1953-1954-1955).

riétés appartenant à un même groupe de précocité. En dressant en fonction du temps les courbes d'évolution des dégâts, on constate (fig. 1) que dans chaque groupe de précocité, il existe des variétés sur lesquelles l'évolution est moins rapide et dont la végétation se trouve de ce fait prolongée.

On peut noter sur les courbes de la figure 1 que les différences sont surtout obtenues par une propagation beaucoup plus lente du mildiou au début de l'attaque chez ces variétés. Celles-ci, qui s'opposent ainsiaux variétés très sensibles, possèdent le type de résistance désigné sous leterme de résistance partielle. Le mécanisme de cette résistance est assez mal connu. Selon MÜLLER (1) le mycélium se développerait plus lentement dans les tissus de ces variétés, le temps d'incubation serait plus long et la formation de sporanges moins abondante. Cette théorie expliquerait bien la lenteur de l'évolution du mildiou chez ces variétés, au début de l'attaque.

Il est important de souligner que bien que les dates d'apparition des premières taches et la rapidité de l'évolution de la maladie aient varié chaque année en fonction des conditions climatiques, le classement des différentes variétés appartenant à l'espèce *S. tuberosum* est resté sensiblement le même depuis 1950, ainsi que l'illustrent les quelques courbes des figures 2 et 3.

Il en est tout autrement pour le groupe des W-Rassen. Ces variétés sont, grâce aux gènes d'hypersensibilité hérités de leur parent sauvage, immunes à la race commune (race 0) de mildiou. En 1950 elles ne sont attaquées que très tard (environ un mois après les variétés de *S. tuberosum*) et très faiblement. Depuis, d'année en année, elles ont été attaquées plus fortement et plus tôt (10 jours après les *S. tuberosum* en 1952, 6 jours

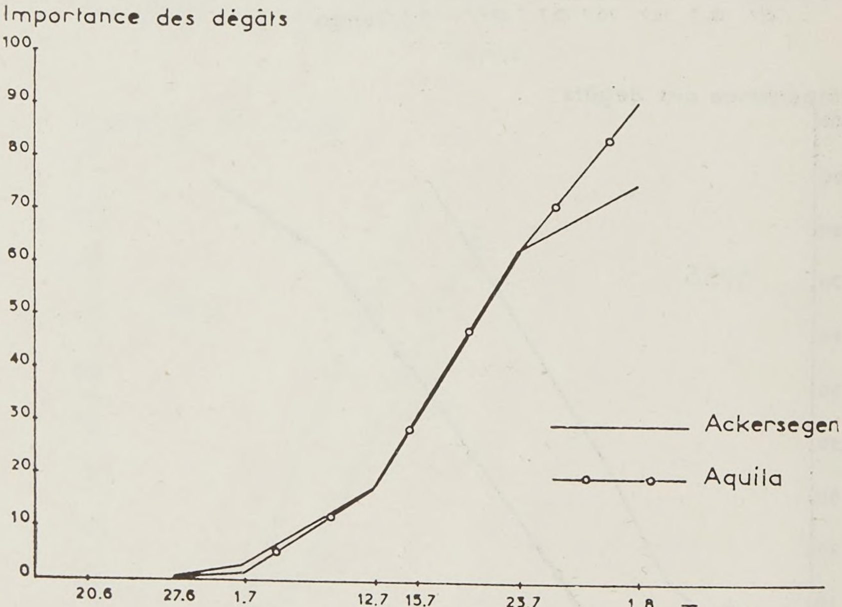


FIG. 4. — Courbes d'évolution du mildiou sur *Ackersegen* et *Aquila*. (Année 1955).

(1) K. O. MULLER (1930). Über die Phytophtoraresistenz der Kartoffel und ihre Vererbung. *Angew. Bot.* 12, 299-324.

en 1953, et en même temps en 1954 et 1955). Considérées comme pratiquement résistantes en 1950, elles sont devenues actuellement aussi sensibles que les variétés courantes sous les conditions de notre milieu.

TABLEAU I

Dates d'apparition des premieres taches de mildiou sur Ackersegen et Aquila

	1950	1952	1953	1954	1955
Ackersegen	5–7	13–6	23–6	10–7	27–6
Aquila	9–8	23–6	29–6	10–7	27–6

Ces variétés possèdent le gène d'hypersensibilité R1. Elles sont sensibles aux races de type 1 (ou B dans la terminologie allemande). De telles races sont apparues, et ont commencé à se multiplier à Ploudaniel dès 1950. Cette multiplication s'est poursuivie naturellement et assez rapide ment (bien que les W-Rassen ne constituent qu'environ 5 p100 des variétés cultivées à notre laboratoire) pour rendre en peu d'années ces races aussi dangereuses pour les génotypes R 1 que les races communes pour *S. tube-*

TABLEAU II

Comportement des variétés à l'égard du mildiou.

	Assez résistantes	Moyennement sensibles	Très sensibles
Variétés précoces	Frühmölle. Allerfrüheste. Gelbe. Westbrabander.	Viola. Ideaal. Home-Guard. Arran Pilot.	Eerstelingen, Sirtema. Sommerkrone. Sieglinde. Belle de Fontenay. Juli. Saskia. Doré. Ulster-Chieftain. Ratte, etc.
Variétés demi-précoces	Rosafolia. Bevelander. Meerlander. Depesche.	Kvetuse. Bonnotte de Noirmoutier. Fluke. Hollande de Roscoff. Frühperle.	Bintje. Royal Kidney. Étoile du Léon. Early Rose. Irish-Cobbler. Epicure. BF15. Aura etc.
Variétés de moyenne saison	Mittelfrühe. Urgenta. Noordeling. Noordstar. Ijsselster.	Olympia. Komeet. Nova. Peveloise. Flämingskost. Aryo.	Flava. Bona. Jaune d'Or. Up-to-date. Katahdin. Majestic. Hyva. Arvor. Eigenheimer. Craig's Defiance. Belle de Locronan, etc.
Variétés demi-tardives	Furore. Gigant. Draga. As. Rubingold. Havilla.	Ostbote. Sientje. Edelgard. Hindenburg. Feuergold. Ultimus. Industrie. Aryo. Merkur. Agnès. Parnassia. Urtica.	Kerpondy. Pepo. Saucisse. Rosa. Solanum. Institut de Beauvais. Arran. Banner. Sickingen. Carnea. Jubel. King Edward VII. Flourball, etc.
Variétés tardives.	Favoriet. Monocraat. Roode Industrie. Möwe. Populair. Robijn. Herbstrote. Irish-Chieftain.	Ackersegen. Kotnov. Voran. Libertas. Shamrock. Géante bleue. P. Wohltmann. Gloria.	Dianella. Spätrot. Carmen. Karat. Prymas. Fram. Ovalgelbe, etc.

rosum. Ceci nous fait d'ailleurs craindre qu'il n'en soit de même pour des génotypes plus complexes à partir du jour où une race appropriée aura pu se former.

A l'opposé, malgré cette apparition de nouveaux biotypes du parasite, la résistance partielle des variétés de *S. tuberosum* n'a pas varié. Signalons d'ailleurs que ce type de résistance peut également se trouver dans le groupe des W-Rassen ainsi que chez *S. demissum* et plusieurs autres espèces sauvages.

Grâce à cette stabilité du caractère, il est possible d'établir, à l'aide des courbes d'évolution, un classement des variétés de pomme de terre, compte tenu de leur précocité (tableau II).

Dans ce qui précède nous nous sommes uniquement intéressés à la résistance du feuillage. Nous avons pu vérifier, par contamination artificielle que les tubercules de toutes ces variétés sont également sensibles. Par contre au champ il n'en est pas de même : les variétés les moins touchées sont celles qui forment leurs tubercules le plus profondément en terre, défavorisant ainsi leur contamination par les conidies tombées du feuillage ; il ne s'agit là que d'une résistance apparente.

2° *La valeur pratique de la résistance partielle.*

Avant d'entreprendre un travail de sélection pour ce type de résistance, il était nécessaire de déterminer sa valeur agronomique, pouvant notamment se traduire par une moindre réduction des rendements.

a) *Importance de la perte de rendement en fonction du degré de résistance.* — Nous avons réalisé en 1953, 1954 et 1955 des essais dont le but était de déterminer pour une série de variétés l'importance de la perte de rendement occasionnée par la diminution de la surface foliaire et par le raccourcissement du cycle végétatif consécutifs à la mort prématurée de la plante. Nous avons étudié d'une part les variétés de précocité moyenne : *Flava* très sensible et *Urgenta* assez résistante, d'autre part des variétés demi-tardives et tardives : *Kerpondy* et *Carmen*, sensibles, *Aryo* et *Ackersegen* assez résistantes.

Une première série de parcelles (M) ne recevait aucune protection contre le mildiou, l'autre série (T) étant protégée jusqu'à la maturité par de nombreuses pulvérisations d'un produit commercial à base d'oxychlorure de cuivre et de zinèbe. Chaque parcelle élémentaire, comprenant 50 plantes, était répétée 5 fois.

La contamination des parcelles M par le mildiou s'est faite naturellement . On a noté la date d'apparition des premières taches et l'évolution des dégâts. Le tableau III rassemble ces données.

Le tableau IV indique les rendements moyens des différentes variétés

pour les parcelles M et T, et la chute de rendement dans les parcelles M en pourcentage des témoins T.

TABLEAU III

Dates d'apparition des premières taches et dates de destruction de 95 p 100 du feuillage

1953	Flava	Urgenta	Carmen	Ackersegen
Date d'apparition des 1res taches	22-6	24-6	23-6	23-6
Date de destruction à 95 %	28-7	7-8	10-8	17-8

1954	Flava	Urgenta	Kerpondy	Aryo	Carmen	Ackersegen
Date d'apparition des 1res taches	10-7	10-7	10-7	10-7	10-7	10-7
Date de destruction à 95 %	26-7	2-8	2-8	10-8	10-8	14-8

1955	Flava	Urgenta	Kerpondy	Aryo	Carmen	Ackersegen
Date d'apparition des 1res taches	22-6	24-6	22-6	23-6	23-6	24-6
Date de destruction à 95 %	1-8	11-8	4-8	11-8	11-8	16-8

Chaque année les pertes de rendement dues au mildiou ont été fortes. En 1954, où le mildiou est apparu relativement tard, elles sont légèrement plus faibles. En 1955 elles sont moins accentuées chez les variétés demi-tardives et tardives dont la végétation a souffert des fortes sécheresses du mois d'août. Elles varient de 20 à 50 p. 100 suivant les années et les variétés

TABLEAU IV

Rendement moyen aux 100 pieds des parcelles M et T

1953	Flava	Urgenta	Carmen	Ackersegen
T	72,8	102,8	119,8	106
M	46,4	72,1	64,6	57,9
Diminution de Rdt en % de T	42,3	29,9	46,1	45,4

1954	Flava	Urgenta	Aryo	Kerpondy	Carmen	Ackersegen
T	101	114,3	135,2	141,3	150	155,7
M	67,7	95	88,3	79,8	90,8	99,2
Diminution de Rdt en % de T	33	16,9	34,7	43,6	39,5	36,3

1955	Flava	Urgenta	Aryo	Kerpondy	Carmen	Ackersegen
T	112,1	113,6	126,2	126,9	131,9	136
M	65	86	91,4	87,1	87,7	105,3
Diminution de Rdt en % de T	42,1	25	28,6	32,4	33,6	22,6

et indiquent l'ordre de grandeur des dégâts que peut causer annuellement le mildiou aux cultures non protégées du Nord-Finistère, où la maladie sévit avec le plus d'intensité.

Les variétés présentant un certain degré de résistance voient aussi leur rendement fortement affecté : 20 à 30 p. 100 pour *Urgenta*, 25 à 45 p. 100 pour *Ackersegen*, 30 à 35 p. 100 pour *Aryo*. Ces pertes sont trop élevées pour qu'on puisse se dispenser de les protéger sous les conditions de notre milieu. Leur « résistance partielle » ne leur permet en effet de végéter que 10 jours au maximum de plus que les variétés sensibles de même précocité, dans les conditions de nos essais. Leurs rendements sont légèrement moins affectés que ceux des variétés sensibles, mais les différences sont faibles (de 3 à 9 p. 100 entre *Aryo* et *Kerpondy*, de 1 à 11 p. 100 entre *Ackersegen* et *Carmen*) et non significatives. Elles sont plus marquées (de 12 à 17 p. 100) entre *Urgenta* et *Flava*. Mais *Urgenta*, à l'opposé de *Flava*, est une variété à tubérisation précoce, et ce fait peut à lui seul expliquer que ses rendements soient moins affectés que ceux de *Flava*.

L'évaluation de la chute de rendement, outre son faible degré de précision, est donc un mauvais critère pour juger la valeur de la résistance partielle, car elle peut dépendre autant, sinon davantage, de la précocité de tubérisation de la variété. On peut concevoir qu'une variété très sensible à tubérisation très précoce puisse être moins affectée qu'une variété plus résistante à tubérisation tardive, suivant l'incidence de l'attaque de mildiou au cours du cycle de développement.

Il est certain que les variétés les plus intéressantes seront les types résistants à tubérisation très précoce. Le travail de sélection doit être orienté vers la recherche de variétés de ce type, déjà représenté par *Urgenta*.

b) *Efficacité des traitements en fonction du degré de résistance.* — Les essais précédents nous ont cependant apporté d'autres indications. En 1953 et 1954, par suite d'étés très pluvieux, nous n'avons pu, malgré le nombre élevé des traitements et le soin apporté à leur réalisation, maintenir indemnes les parcelles traitées.

Nous avons suivi en 1954 l'évolution du mildiou sur les parcelles traitées et sur les parcelles non traitées des variétés *Urgenta* et *Flava* en notant le pourcentage de surface foliaire détruit suivant l'échelle de 0 à 100 de la B. M. S. sur 10 plantes tirées au hasard dans chaque parcelle. Ces notations ont permis de construire les courbes d'évolution en fonction du temps, représentées par la figure 5.

Sur les parcelles non traitées, par suite des conditions extrêmement favorables, la vitesse d'évolution du mildiou est très grande. Dès le 10 juillet nous avons sur *Flava* une forte contamination qui s'est faite à partir de foyers primaires voisins. La montée de la courbe est brutale, les premiers

stades, du 10 au 20 juillet n'ayant pas été observés à des intervalles de temps suffisamment courts. Chez *Urgenta* la courbe ne monte brutalement qu'à partir du 20 juillet. L'écart entre les dates où le point 95 p. 100 est atteint par les deux variétés est de 6 à 7 jours.

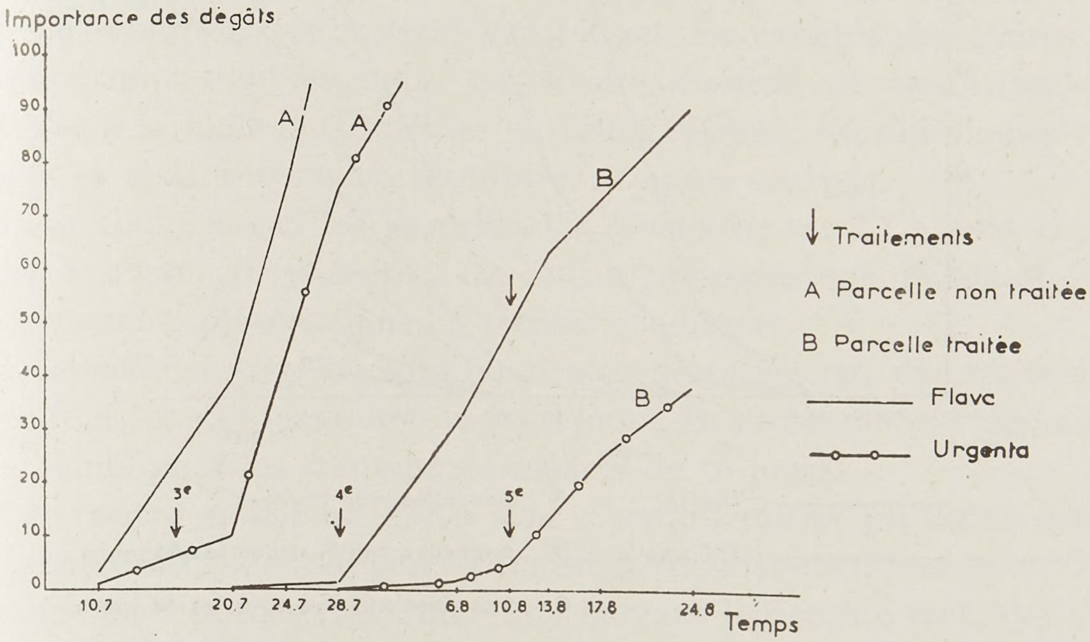


FIG. 5. — Courbes d'évolution du mildiou sur des parcelles non traitées et des parcelles traitées. (Année 1954)

Le 20 juillet les parcelles traitées de *Flava*, et le 28 juillet celles d'*Urgenta* présentent quelques premières taches. Les traitements du 28 juillet et du 9 août n'ont pas arrêté le développement du mildiou mais l'ont simplement ralenti. Les différences de pente des courbes des deux variétés sont beaucoup plus fortes dans les parcelles traitées que dans les parcelles non traitées. L'écart entre les dates où les deux variétés atteignent un même stade de destruction est plus élevé.

Du point de vue pratique ceci se traduit par une meilleure protection de la variété *Urgenta* par un même nombre de traitements que chez *Flava*.

En 1955 on a établi un nouvel essai dans le but de savoir si les variétés à résistance partielle pouvaient être aussi bien protégées, par un nombre moins élevé de traitements, que les variétés sensibles. Il comprenait *Bintje*, demi-précoce sensible et *Frühmölle* demi-précoce résistante d'une part, *Flava*, sensible, et *Urgenta* résistante de précocité moyenne d'autre part.

Pour chaque variété on disposait de 4 séries de parcelles de 28 plantes. La première série ne recevait aucune protection, la seconde était traitée tous les 8 jours, soit 6 traitements du 9 juin au 20 juillet, la troisième tous les 12 jours, soit 4 traitements, la quatrième tous les 16 jours, soit 3 traitements. Chaque parcelle était répétée 5 fois.

Les dégâts foliaires ont été notés périodiquement après les premières

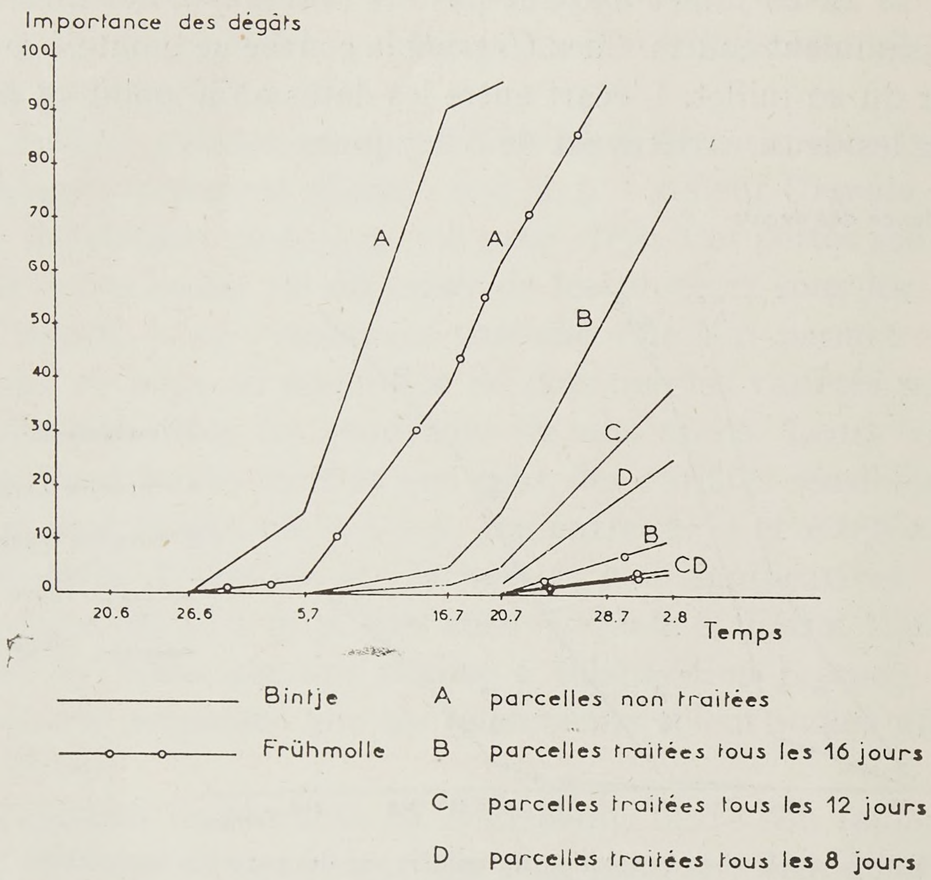


FIG. 6. — Courbes d'évolution du mildiou sur des parcelles non traitées et des parcelles traitées tous les 8, 12 et 16 jours des variétés *Bintje* et *Frühmolle*.

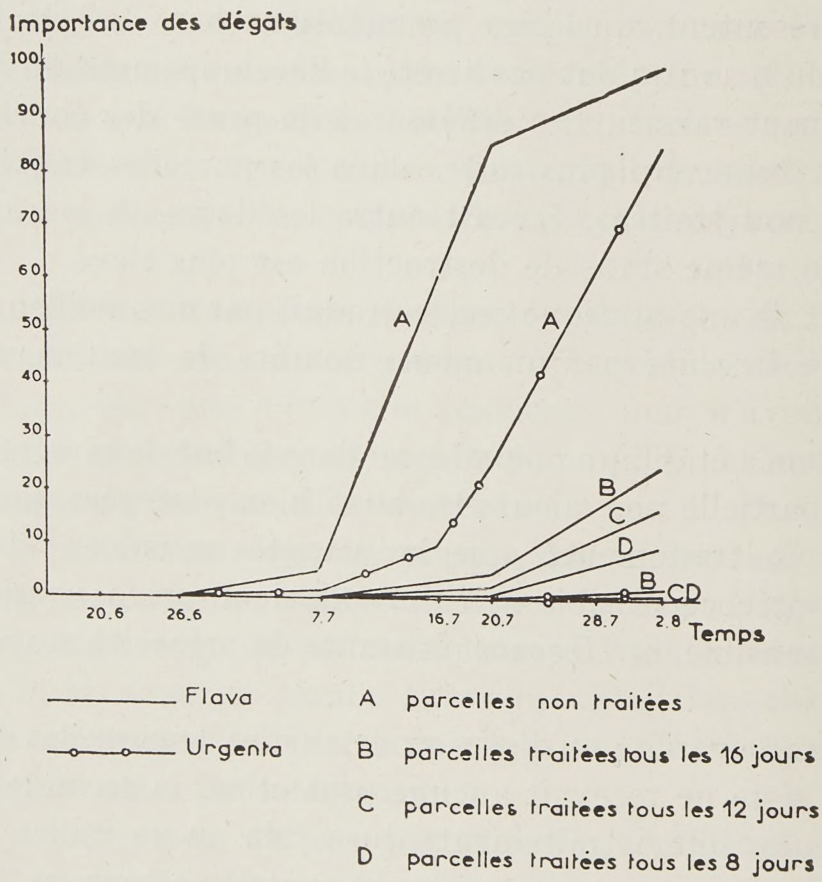


FIG. 7. — Courbes d'évolution du mildiou sur des parcelles non traitées et des parcelles traitées tous les 8, 12 et 16 jours des variétés *Flava* et *Urgenta*.

attaques qui se sont produites entre le 20 et le 26 juin. Le mildiou a vu son développement entravé par la sécheresse de l'été la dernière notation valable étant celle du 2 août. Les figures 6 et 7 représentent cette évolution.

Dans les parcelles non traitées en 1955, les différences entre les courbes d'évolution des variétés sensibles et des variétés résistantes sont plus importantes qu'en 1954, qui avait bénéficié de conditions plus favorables à la maladie. Dans les parcelles traitées, les différences entre sensibles et résistantes sont accentuées, comme en 1954.

Dans tous les cas les parcelles de *Frühmölle* ou d'*Urgenta* traitées tous les 8, 12 ou 16 jours ont été mieux protégées que *Bintje* et *Flava* respectivement, placées dans les mêmes conditions.

Frühmölle et *Urgenta* sont aussi bien protégées par des traitements réalisés tous les 12 jours que tous les 8 jours. La protection est légèrement moins bonne pour les traitements espacés de 16 jours.

Par contre *Bintje* et *Flava* sont d'autant mieux protégées que les traitements sont plus fréquents. Ceci est particulièrement net pour *Bintje* qui donne des courbes très différentes suivant le nombre de traitements réalisés.

Du point de vue pratique ceci se traduit par une aussi bonne, sinon une meilleure protection des variétés résistantes par un nombre moins élevé de traitements.

c) *Discussion.* — Les courbes de destruction foliaire en fonction du temps sont des courbes en S. Les courbes établies pour les variétés sensibles et pour les variétés résistantes sous les mêmes conditions diffèrent entre elles surtout par la longueur de la période de début où la progression est lente, et à un moindre degré par la vitesse d'évolution au moment de la phase active de destruction.

LARGE ([1],[2]) a montré que l'effet d'un traitement réalisé avant que le stade de 0,1 p. 100 soit atteint est de retarder l'évolution du mildiou de telle sorte que la courbe de destruction des parcelles traitées subit une translation dans le temps (fig. 8, *a*).

Si le traitement a lieu après le stade de 0,1 p. 100, le développement du mildiou n'est pas arrêté, mais seulement ralenti, et on obtient une courbe à pente d'autant plus faible que le traitement a été réalisé à un stade plus proche du point 0,1 p. 100 (fig. 8, *b*).

Ces constatations de LARGE permettent d'expliquer les différenres constatées dans nos essais entre variétés sensibles et variétés résistances. La protection la plus parfaite est obtenue quand le premier traitement a

([1]) LARGE E. C. (1945). Field-trials of copper fungicides for the control of potato-blight. I. Foliage protection and yield. *Ann. Appl. Biol.*, **32**, 319-329.

([2]) LARGE E. C. (1952). The interpretation of progress curves for potato blight and other plant diseases. *Plant. Path.* I, **4**, 109-117.

lieu avant le stade 0,1 p. 100, mais réalisé trop tôt, par exemple trop longtemps avant l'apparition des premières taches, il risque aussi d'avoir perdu une partie de son efficacité au moment du stade critique qui marque le début de la montée rapide de la courbe. On est alors obligé de répéter le traitement. Chez les variétés résistantes le point critique est atteint plus tard que chez les variétés sensibles, ce qui donne plus de latitude pour réaliser en temps opportun un traitement qui donnera une protection du type représenté par la figure 8, *a*. Suivant les conditions climatiques une liberté plus grande de 2 ou 3 jours seulement peut avoir des conséquences considérables.

Dans le cas où le premier traitement est réalisé avant le point critique pour la variété sensible comme pour la variété résistante, toutes deux sont également protégées. Il en est de même pour les traitements suivants : on comprend alors que ceux-ci puissent avoir lieu, tout en conservant une efficacité égale, à des intervalles plus grands chez les variétés résistantes que chez les sensibles (fig. 9, *a*).

Dans le cas où le premier traitement a lieu après le point 0,1 p. 100 pour la variété sensible et avant ce point pour la variété résistante (fig. 9, *b*), les écarts entre les courbes des deux variétés sont accrus, les différences étant accentuées par les traitements successifs qui sont de moins en moins efficaces sur la variété sensible.

Si le premier traitement a lieu pour les 2 variétés après le point critique (fig. 9, *c*), la protection, bien que très imparfaite permet encore d'accroître les différences entre les deux variétés, mais d'une façon moins marquée que dans le cas précédent.

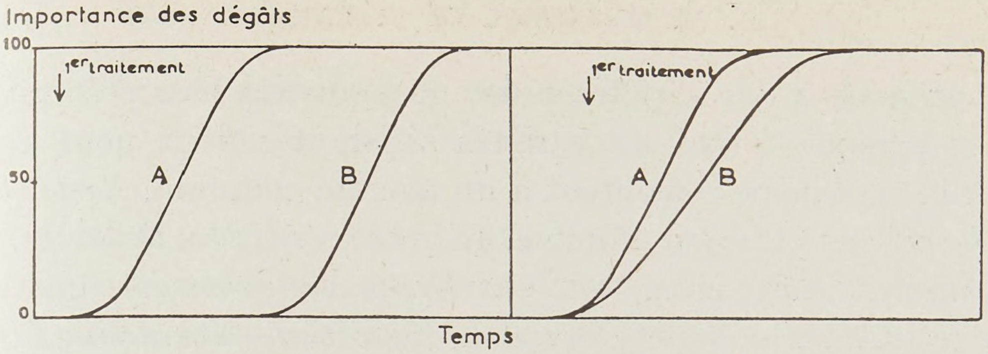
On voit que quelle que soit l'incidence des traitements la protection des variétés résistantes est plus aisée et plus parfaite que celle des variétés sensibles. C'est effectivement ce qui s'est produit dans nos essais : *Frühmölle* et *Urgenta* sont mieux protégées par des traitements tous les 16 jours que respectivement *Bintje* et *Flava* par des traitements tous les 8 jours.

Dans la pratique on obtient difficilement une protection parfaite car même avec les meilleurs appareils il reste toujours quelques folioles incomplètement traitées, les produits peuvent être lavés par les pluies, la croissance terminale produit toujours de jeunes feuilles qui ne seront protégées qu'au traitement suivant, etc. Tous ces facteurs, favorables à de nouvelles contaminations, accroissent encore l'avantage des variétés à résistance partielle.

3° *Les possibilités d'amélioration de la résistance partielle.*

L'intérêt de la résistance partielle étant démontré, nous avons recherché ses possibilités d'amélioration.

Une première constatation faite dès 1952 où nous avons établi le

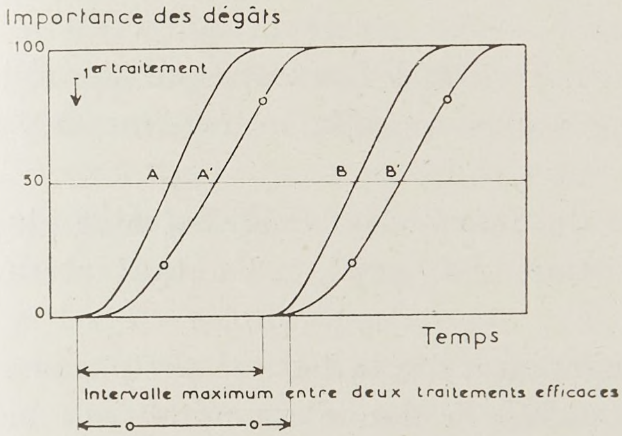


a *b*

Le 1er traitement est réalisé à temps. Le 1er traitement est réalisé trop tard.

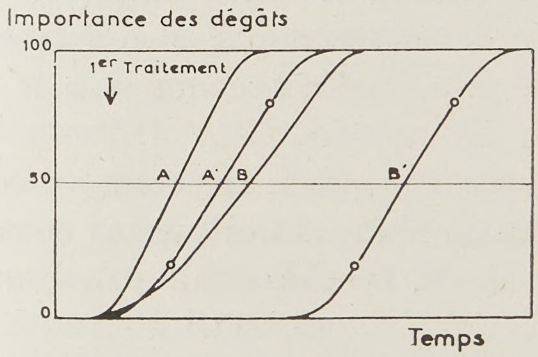
A = parcelle non traitée. B = parcelle traitée.

FIG. 8. — Courbes d'évolution du mildiou sur des parcelles traitées et non traitées. (Schémas empruntés à LARGE)



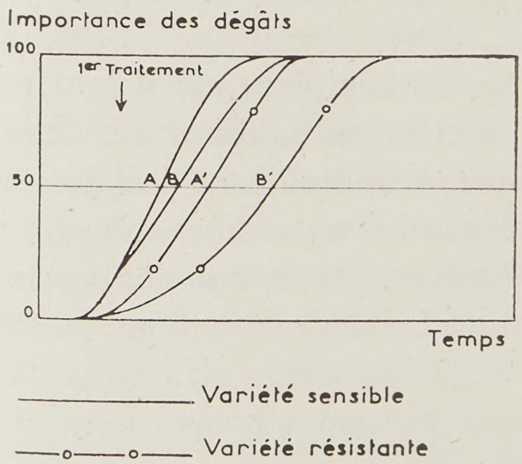
AA′ = BB′. Le traitement conserve l'écart entre les deux variétés.

a. 1er traitement réalisé à temps pour les 2 variétés.



AA′ < BB′. L'écart entre les 2 variétés est accru par le traitement.

b. 1er traitement réalisé trop tard sur la variété sensible, à temps sur la variété résistante.



AA′ < BB′. L'écart entre les 2 variétés est accru par le traitement mais moins fortement qu'en b.

A et A′ parcelles non traitées.
B et B′ parcelles traitées.

c. 1er traitement est réalisé trop tard pour les 2 variétés.

FIG. 9. — Courbes d'évolution du mildiou sur une variété sensible et une variété résistante suivant l'incidence des traitements.

premier classement des variétés résistantes suivant leur précocité est la suivante : presque toutes les variétés résistantes dont nous avons pu retrouver la généalogie remontent à un ancêtre commun, *Erste von Nassengrund,* soit par *Industrie,* comme *Allerfrüheste Gelbe, Depesche, Voran, Ostbote, Weisses Rössl* etc..., soit par *Erste von Fromsdorf* qui a donné les plus résistantes comme *Rosafolia, Noordstar, Noordeling, Urgenta, Ijsselster, Furore, Roode Industrie, Robijn, Monocraat, Favoriet,* etc. obtenues souvent d'ailleurs par des croisements consanguins, le fait n'étant pas rare qu'une variété soit plus résistante que son parent le plus résistant.

Nous avons pu constater dans la descendance de certains semis les faits suivants :

— à précocité égale des I2 d'*Institut de Beauvais* sont plus résistantes que leur parent I1, lui-même moins sensible qu'*Institut de Beauvais* (variété très sensible) ;

— quelques individus F2 de *Saucisse* × *Edelgard* sont plus résistants que le parent le plus résistant (*Edelgard*), la F1 étant intermédiaire entre les deux parents ;

— dans certains croisements on a dès la F1 une nette transgression du caractère : *Carmen* × *Katahdin* a donné de nombreux individus beaucoup plus résistants que les deux parents (on peut noter que *Carmen,* variété sensible, descend par *Furore* d'*Erste von Fromsdorf*). Certaines de ces plantes ont donné en F2 des descendants à résistance encore accrue se rapprochant de celle des variétés commerciales les plus résistantes.

Un tel comportement laisse supposer que le caractère est commandé par des gènes multiples à action cumulative. Les mêmes constatations ont été faites par STEVENSON et al. ([1]), BONDE et al. ([2]), MONTALDO et AKELEY ([3]).

Aussi dès 1953 nous avons entrepris de rechercher systématiquement l'amélioration de la résistance partielle en utilisant comme géniteurs les variétés les plus remarquables.

La sélection pour ce caractère est complexe car il faut pouvoir connaître à la fois la précocité et la réaction au mildiou ; ces deux caractères ne peuvent être appréciés sur le même individu et l'on doit attendre un ou deux ans après le semis pour disposer d'un nombre suffisant d'individus par clone permettant de les déterminer. On doit se contenter l'année du semis de faire un premier tri d'après les seuls caractères morphologiques.

([1]) STEVENSON F. J., SCHULTZ E. S., CLARK C. F., CASH L. et BONDE R. (1937). Breeding for resistance to late blight in the potato. *Phytopath.* 27, 1059-1070.

([2]) BONDE R., STEVENSON F. J. et CLARK C. F. (1940). Resistance of certain potato varieties and seedling progenies to late blight in the tubers. *Phytopath.* 30, 733-748.

([3]) MONTALDO A. et AKELEY R. V. (1946). Herencia de la reaccion a la P. infestans en la papa. *Agric. Tec. Chile.* 6, 12-41.

Les premiers croisements et autofécondations réalisés en 1953 et semés en 1954 n'ont pu être sélectionnés pour la résistance qu'en 1955.

Chaque clone a dans ce but été planté sur deux lignes voisines, l'une, protégée contre le mildiou permettant de noter la précocité, l'autre étant non traitée afin d'établir les courbes d'évolution du mildiou. La comparaison des rendements des plantes de ces deux lignes permet en outre de déterminer les individus dont le rendement est le moins affecté. La sélection s'est faite en comparant, selon la précocité des hybrides, leurs courbes d'évolution du mildiou avec celles de témoins de référence qui étaient répétés tous les 20 individus : *Bintje* et *Flava* sensibles, *Urgenta* résistante, de précocité moyenne, *Aryo* demi-tardive assez résistante et *Ackersegen*, tardive assez résistante.

Les descendances étudiées comprenaient des autofécondations de variétés résistantes, des croisements entre variétés résistantes de différentes précocités, et des croisements entre variétés sensibles et variétés résistantes.

Dans certaines autofécondations, celle de *Frühmölle* en particulier, on a pu obtenir une nette amélioration pour la résistance partielle. Dans la plupart des croisements entre variétés résistantes, les transgressions sont plus fréquentes et plus marquées. Le croisement *Urgenta* × *Rosafolia*, par exemple, a donné un certain nombre d'individus aussi précoces que le parent le plus précoce (*Rosafolia*) et plus résistants que les deux parents.

Ces constatations démontrent les possibilités d'amélioration de ce caractère et permettent d'envisager la création de géniteurs possédant une résistance encore jamais observée chez les variétés cultivées.

Les croisements sensibles × résistantes déjà examinés laissent prévoir ce que serait l'utilisation de tels géniteurs. Dans ces croisements la majorité des descendants ont une résistance intermédiaire entre celles des parents, quelques individus pouvant cependant présenter une résistance égale, sinon parfois supérieure à celle du parent le plus résistant.

Il s'agira, par le choix judicieux des géniteurs, de créer des variétés à résistance améliorée et à bons caractères commerciaux et culturaux.

L'existence du même caractère chez certains de nos clones de *S. andigenum* permet d'espérer que cette espèce pourra contribuer à cette amélioration par l'apport de gènes nouveaux.

4. — ÉTUDES PRÉLIMINAIRES SUR LA RECHERCHE DE LA RÉSISTANCE AUX MALADIES A VIRUS

PAR

P. MADEC, P. PÉRENNEC, R. LAISSUS et A. TITARD

A. — Comportement des variétés à l'égard de la « dégénérescence ».

Chaque année une collection de variétés de pommes de terre est plantée à la Station centrale d'Amélioration des Plantes, à Versailles. Le but de cette plantation est multiple : étude descriptive, collection de référence permettant des identifications demandées par le public, réalisation de croisements et enfin étude de caractères physiologiques (précocité, comportement à l'égard des maladies, etc.).

Dans ce milieu les conditions sont particulièrement favorables aux contaminations par les virus, en raison des pullulations extrêmement fortes de pucerons. Ceci a rendu possible l'étude du comportement au champ des variétés à l'égard des maladies de dégénérescence. Depuis 1941 la plantation est réalisée de la façon suivante : 30 tubercules sains de chaque variété, provenant du laboratoire de Châteaulin (puis de Landerneau à partir de 1950) sont plantés à côté des 30 tubercules, constituant le lot V1, récoltés à raison de un par pied sur les 30 plantes cultivées l'année précédente à Versailles.

La comparaison de deux lots permet, pour chaque variété, d'estimer le pourcentage moyen de contamination par les maladies de dégénérescence (enroulement, frisolée, bigarrure et mosaïque) et de déterminer l'importance de la chute de rendement due à ces contaminations après une année de culture à Versailles. Étant donnée l'importance des foyers de contamination assurés par les lots V1, leur répartition au hasard sur le terrain, et les très fortes pullulations de pucerons-vecteurs, on peut considérer que les conditions de contamination ont été pratiquement identiques pour l'ensemble des variétés. En raison du maintien systématique des foyers de contamination on doit bien noter qu'il s'agit ici de conditions extrêmes qui ne se rencontrent jamais dans la pratique. Les résultats obtenus ne peuvent donc servir qu'à une comparaison des variétés, mais ne sauraient être extrapolés aux conditions normales de culture.

Dans ce qui suit on n'a considéré que les variétés pour lesquelles cinq années d'observations au moins ont pu être réunies.

En raison de la multiplicité des virus en cause, et souvent de leur superposition, il est difficile de dire le rôle exact de chacun. Néanmoins, la plus ou moins grande fréquence de tel symptôme, l'importance plus ou moins grande de la chute de rendement suivant les variétés permet un certain classement de ces dernières (tableau V).

L'infestation moyenne, pour l'ensemble des variétés considérées, a été, de 1941 à 1954, de 50 p. 100 pour l'enroulement, de 25 p. 100 pour la frisolée, de 10 p. 100 pour la bigarrure. Nous avons classé les variétés suivant le pourcentage moyen de maladies de dégénérescence qu'elles ont présenté en considérant comme très fortes contaminations : plus de 75 p. 100 pour l'enroulement, plus de 50 p. 100 pour la frisolée, et plus de 30 p. 100 pour la bigarrure ; comme faibles contaminations : moins de 10 p. 100 pour l'enroulement, et de très rares symptômes pour la frisolée et la bigarrure.

Le plus grand nombre de variétés présente une fréquence assez forte des divers symptômes de dégénérescence. Par contre la dégénérescence de certaines autres est due à la prépondérance de l'une ou l'autre maladie :

Frisolée et Bigarrure pour *Green Mountain*.

Frisolée pour *Koopmans Blauwe, Doré, Eigenheimer, Flourball*, etc...

Bigarrure pour *Krasava, Libertas*, etc.

Enroulement pour *Flämingskost, Alpha, Early Rose, Craig's Defiance, Roode Star, Professeur Wohltmann, Sieglinde, Furore, Juli*, etc.

Uniquement enroulement pour *Arran Chief, Flora, Rohlicky, Sebago*, etc.

D'assez nombreuses variétés se signalent par la rareté ou l'absence totale de certains symptômes :

Frisolées rares : *Prof. Wohltmann, Hindenburg, Kerr's Pink*, etc.

Bigarrures rares : *Early Rose, Craig's Defiance.*

Frisolées et bigarrures rares : *Sieglinde, Edelgard, Furore.*

Sans frisolée : *Wekaragis, Sandnüdel, Klio*, etc.

Sans bigarrure : variétés relativement nombreuses (voir le tableau V).

Sans frisolée ni bigarrure : *Arran Chief, Flora, Datura, Sebago, Monocraat*, etc.

Un petit nombre de variétés présente rarement de l'enroulement : *Jaune de l'Aveyron, Vitelotte rouge, XE 32* (= *Imperia* × *Bonnotte de Noirmoutier*). Jusqu'en 1949 *Ronde Jaune du Trégor* se trouvait également classée dans cette catégorie. On verra au chapitre suivant pour quelles raisons son classement a été modifié depuis.

Pour la plupart des variétés la dégénérescence est très rapide : leur rendement est abaissé très fortement dès leur seconde année de culture à Versailles. La chute moyenne de rendement est de 50 p. 100 pour l'ensemble des variétés étudiées. Dans le tableau V nous avons affecté chaque variété d'un nombre qui exprime son pourcentage moyen de chute de rendement. On voit qu'il peut atteindre fréquemment 75 et 80 p. 100 ; *Green Mountain, D. Johannsen, Belle de Locronan, Belle de Fontenay, King Edward VII, Saucisse, Arran Banner, Ideaal, Olympia*, etc.

Pour d'autres variétés le rendement est par contre faiblement affecté. Parmi elles on peut distinguer deux catégories (tableau VI) : d'une part

Tableau V. — *Classification des variétés s[elon] la fréquence des maladies de dégénérescence.*

	Fortes contaminations par E :	Contaminations moyennes par E :					Faibles contaminations par E	Très rares E
Fortes contaminations par F. C. fortes par B		Green Mountain 75						
C. moyennes par B		Dr Johanssen 80 *Belle de Locronan* 70	Krebsfeste Kaiserkrone 55 Dagmar 55	Géante bleue Stärkeragis	…te Niere 50 …*d. de Beauvais* 40	*Inter Prime* 40	Koopmans Blauwe 80 Duivelander 60 Doré 50 Kelt 50 Ninetyfold 40 *Eigenheimer* 40	
C. faibles par B		*Belle de Fontenay* 80	*King Edward VII* 75	Erdgold	…*stelingen* 60	*Bintje* 45		Jaune de l'Aveyron 20
Pas de B		Magneto 70 *Ideaal* 70	Pepo 65 Jaune d'Or 60	Epicure *Up-to-date*	…*tema* 35		Westbrabender 75 *Flourball* 70	
Contaminations moyennes par F. C. fortes par B		*Solanum* 75 Dunbar Rover 70	Früheste Delikatess 60 *Fluke* 60	Tiger Kitting	…*skia* 40		Souvenir 70 Kvetuse 70 Dr Figna 30	Vitelotte rouge 70
C. moyennes par B	Flämingkost 65 Argilla 60 *Alpha* 55 Majestic 55 Erika 30	Evergood 75 *Saucisse* 70 Matador 70 *Arran Banner* 70 Duchesse 65 Prymas 65 *Industrie* 65 *Dianella* 60 Arran Peak 60 *BF 15* 60 Taborky 60 Arran Consul 60 Centifolia 60	Arran Victory 55 *Urgenta* 55 Record 55 *Flava* 55 Gigant 55 Jossing 55 Frühgold 50 Havilla 50 *Ackersegen* 50 *Frühmölle* 50 Sickingen 50 Déodara 50 Wilpo 50	Knappe's Export Möwe Spätrot *Viola* Vera Draga *Arvor* *Kerpondy* *Kotnov* *Voran* Ballydoon Komeet Sabina	…algelbe 40 …nès 40 …ttelfrühe 40 …arba 40 …yal *Kidney* 40 …arine 40 …ellini 40 …onus 35 …obijn 35 …obinia 35 …*arnassia* 35 …oon Star 35 …hanna 30	Prof. Maercker 30 Herbstrote 30 R. jaune du Trégor 30 *Robusta* 25 Roland I 30 Condor 30 Rubingold 25 *Ostbote* 20 *Muntinga 17* 20 Hassia 20	Shamrock 80 Imperia 15 *Aquila* 5	XE-32 15
C. faibles par B	Goldwährung 80 *Early Rose* 70 Craig's Defiance 60	Olympia 70 Joséphine 60 Frühbote 60	Sir John Llewelyn 55 Ulster Chieftain 50 Bojar 45	Columba Akebia Edeltraut	…erfrüheste Gelbe 40 …*va* 40 …*rnea* 30	*Rondine* 25 Beteka 20		
Pas de B	Roode Star 60 Vale 50 Primula 45	*Etoile du Léon* 60 Mira 55 Hollande de Roscoff 50	Great Scot 50 Houma 50 Prestkvern 50	Atlas Belle Amélie Irish Cobbler	…polia 40 …eerlander 30 …denwalder Blauwe 20		*Arran Pilot* 75	
Faibles contaminations par F. C. fortes par B		Depesche 70	Rosafolia 45	Sharpe's Express			*Krasava* 60 *Libertas* 40	
C. moyennes par B	*Wohltmann* 50 Hindenburg 50 Gladstone 45 Kerr's Pink 45	Sequoia 50 Rotweissragis 55 *Jubel* 45	Mensa 45 Kmiec 45 Max Delbrück 35	*Ultimus* Merkur *Katahdin*	…oordeling 20 …evelander 15 …euergold 10	Fram 5		
C. faibles par B	*Sieglinde* 65 Edelgard 50 *Furore* 50 Konsuragis 40	Prisca 45 Favoriet 40 Weisses Rössl 30						
Pas de B	Stärkereiche I 70 Chippewa 55 *Juli* 45 Spiertnicks 40	Reneta 30					Bonnotte de Noirmoutier 5	
Pas de F. C. moyennes par B	Wekaragis 55 Sandnüdel 50 Klio 50 Herulia 40 Blauschalige 25 Schlesien 20	Altgold 50 *Nova* 35 Kardinal 35 Hutten 35						
C. faibles par B	Marta 40 Alma Cimbal 30	*Rosa* 40						
Pas de B	Arran Chief 65 Flora 65 Datura 60 Rohlicky 60 Sebago 40 Monocraat 20	Deva 40 Roode Industrie 40 Carmen 40						

E : Enroulement. — F : Frisolée. — B : Bigarrure.

Nota. — 1. Chaque variété est affectée d'un nombre exprimant en % l'importance de la chute de re[ndement]. — 2. Dans chaque groupe les variétés sont classées dans l'ordre décroissant de la chute de rendement. — 3. Les variétés les plus connues sont *en italique*.

celles qui présentent un très fort pourcentage de contamination et des symptômes relativement bénins, c'est-à-dire possédant un certain degré de tolérance : *Monocraat, Schlesien, Odenwalder Blaue, Fram* ; d'autre part, celles qui présentent un faible pourcentage de malades qui indiquent une résistance certaine à la contamination : *Aquila, Bonnotte de Noirmoutier, Feuergold, Imperia, XE 32, Bevelander, Robusta,* etc. Seules ces dernières variétés présentent de l'intérêt au point de vue de la sélection, comme on le verra plus loin .Les premières, en effet, en raison de leur sensibilité à la contamination et de leur tolérance, peuvent constituer de dangereux réservoirs à virus.

TABLEAU VI

Variétés à faible chute de rendement.

Variétés	Chute de rendement (en %)	Contamination moyenne (en %)		
		E	F	B
Monocraat	20	90	0	0
Schlesien	20	80	0	3
Odenwalder Blaue	20	70	8	0
Fram	5	50	ε	10
Aquila	5	8	7	5
Bonnotte de Noirmoutier	5	5	1	0
Feuergold	10	30	ε	2
Imperia	15	20	8	2
XE 32	15	2	10	10
Bevelander	15	35	ε	5
Muntinga 17	20	25	5	10
Robusta	25	15	20	5

Ces études sont très incomplètes : elles nous indiquent seulement le comportement des variétés à l'égard de la dégénérescence au sens le plus large du terme. Elles fournissent cependant un point de départ pour des recherches ultérieures sur la résistance aux maladies à virus. Le cas de la résistance à l'enroulement, où un seul virus — ou ses souches différentes — est en jeu, est le plus simple : la rareté des symptômes peut être due à une résistance à la contamination par ce virus ou à une tolérance telle que les symptômes sont très légers et ne peuvent être le plus souvent observés avec certitude. On exposera plus loin l'étude dont ont fait l'objet les variétés de ce type.

En ce qui concerne les virus de la « mosaïque », le problème est plus complexe, étant donné la diversité des symptômes qu'un même virus ou qu'un même complexe de virus peut provoquer sur les différentes variétés. Le virus Y, par exemple, peut donner suivant les variétés, une bigarrure, une frisolée, une mosaïque plus ou moins forte, et éventuellement aucun symptôme chez une variété tolérante.

L'absence de bigarrure ne signifie donc pas qu'une variété est immune

au virus Y. C'est cependant dans les groupes « sans bigarrure » qu'on doit chercher soit la résistance à la contamination, soit la tolérance, soit la field-immunity à ce virus, si ces caractères existent, la résistance à la contamination pouvant aussi bien se trouver dans les groupes à « bigarrures très rares ».

Faute de moyens matériels on n'a pu aborder jusqu'à présent cette étude qui nécessite l'analyse, sérologique ou autre, des virus provoquant les symptômes du groupe des mosaïques, des essais de contamination par des moyens naturels (pucerons, contact) ou artificiels (friction, greffages) par les virus X, Y, A et leurs différentes souches. L'immunité, ou l'hypersensibilité se traduisant par la field-immunity, qui empêchent l'infection sont les caractères les plus avantageux à rechercher. A défaut, une grande résistance à la contamination, dont le mécanisme est mal connu, jointe si possible à une grande sensibilité au virus donnant des symptômes accusés, peut présenter une solution intéressante. Entre autres le groupe des variétés à faible pourcentage d'infection (*Aquila*, *Bonnotte*, *Impéria*, etc.), peut servir de matériel de départ pour une telle sélection. Il est intéressant de noter à ce sujet que *XE 32* est issue du croisement *Imperia* × *Bonnotte de Noirmoutier*, toutes deux de ce groupe, et que d'autre part, *Aquila* et *Robusta* sont apparentées, ce qui autorise quelques espoirs de réussite dans ce sens.

B. — **Étude de la résistance de quelques variétés à l'enroulement.**

Au cours de 7 années d'observations, de 1943 à 1949, nous avons noté en 1945 sur la variété *Jaune de l'Aveyron*, en 1948 sur *Ronde Jaune du Trégor*, une seule plante présentant des symptômes peu caractérisés de l'enroulement et aucun symptôme sur *XE32*.

Ce comportement qui les fait distinguer très nettement des autres variétés pouvait s'expliquer soit par un fort degré de tolérance à l'égard du virus de l'enroulement, soit une « field-immunity », soit un fort degré de résistance à l'infection au champ. C'est pour vérifier ces différentes hypothèses que nous avons entrepris dès 1949 les études dont nous donnons les résultats ci-dessous.

a) *Réaction des variétés à l'infection par ce virus.* — En 1949, nous avons effectué des greffages sur *Ronde Jaune du Trégor*, *Jaune de l'Aveyron*, *XE-32* et *Bintje* servant de témoin, avec des greffons prélevés sur des plantes d'*Ackersegen* présentant de graves symptômes d'enroulement. Pour chaque variété nous disposions de 10 plantes provenant de 5 tubercules sectionnés en 2 parties. Cinq plantes étaient greffées. Cinq plantes servaient de témoins.

Les greffages ont été réalisés le 21 février 1949, avec un pourcentage de réussite de 100 p. 100, sauf pour *XE 32* où l'échec était total.

Les premiers symptômes ont été observés sur la variété *Bintje*, le 1er mai ; ils se caractérisent par un léger enroulement et un durcissement des feuilles de la base avec une pigmentation très marquée en anthocyane des bords extérieurs des folioles. Sur les autres variétés, assez étiolées par une culture en serre, nous n'avons pu déceler aucun symptôme.

Les tubercules des plantes greffées et des plantes servant de témoin ont été récoltés et plantés en 1950 sur des lignes juxtaposées.

Au début de la végétation les plantes de *Ronde Jaune du Trégor* issues des plantes greffées ne se distinguent pas des plantes-témoins. Par la suite au moment de la pleine floraison, des différences entre les deux lots apparaissent et vont légèrement s'accentuer. Les premières ont un port plus dressé et manifestent une légère chlorose. Les feuilles de la base sont dures et très légèrement incurvées. Leur taille est légèrement plus petite.

Les plantes de *Jaune de l'Aveyron*, issues des plantes greffées, se caractérisent par un nanisme très prononcé et une chlorose nette. Toutes les folioles de la plante sont légèrement incurvées vers le haut donnant à la plante un aspect de corbeille. Les tubercules de ces plantes ont été récoltés et l'année suivante, un certain nombre a donné des germes grêles presque fileurs. En 1951, seuls les tubercules présentant des germes normaux ont été replantés. Cependant nous retrouvons dans leur descendance des tubercules présentant ces germes grêles. Ces tubercules plantés à nouveau donnent naissance à des plantes extrêmement chétives avec des tiges grêles et dont les folioles de la base sont dures.

En 1951, nous avons vérifié la présence du virus de l'enroulement chez les plantes des deux variétés présentant les symptômes décrits plus haut. Des plantes saines d'*Ackersegen* et d'*Ostbote* greffées avec des greffons prélevés sur des plantes issues des plantes greffées en 1949 ont donné une descendance avec des symptômes très caractéristiques d'enroulement.

Ronde Jaune du Trégor réagit donc, à une infection par le virus de l'enroulement, par des symptômes peu marqués, se manifestant tard en saison, et ne présentant pas l'enroulement caractéristique des feuilles de la base.

Jaune de l'Aveyron par contre réagit par des symptômes très marqués mais atypiques. Les plantes grêles extrêmement chétives observées dans certains cas représentent le degré extrême de gravité des symptômes.

b) *Résistance à l'infection dans les conditions naturelles de contamination.* — Nous avons réalisé en 1951 un essai de contamination en plein champ, en nous plaçant dans des conditions optima d'infection. Cet essai a été réalisé à Versailles, dans un milieu très favorable à la pullulation des pucerons, de la manière suivante : pour chaque variété nous avons planté alternativement sur la ligne un tubercule sain des variétés à l'étude

et un tubercule issu de plantes d'*Ackersegen* et d'*Ostbote* infectées. Nous avons récolté 3 tubercules de chaque plante soumise à cette contamination et nous avons effectué en 1952 le contrôle sur les 3 séries de plantes issues de ces tubercules. L'essai a été réalisé avec les 3 variétés *XE-32*, *Jaune de l'Aveyron*, et *Ronde Jaune du Trégor*. *Bintje* servait de témoin de référence. Les résultats sont groupés dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Résultats de l'essai de contamination au champ par le virus de l'enroulement.

	1951	1952		
	Nombre de plantes étudiées	Nombre de plantes saines	Nombre de plantes infectées	% de contamination
Ronde Jaune du Trégor	96	31	65	67
Jaune de l'Aveyron	60	47	13	21
XE-32	48	42	6	12
Bintje	48	33	15	31

Nous avons observé pour la première fois des symptômes d'enroulement sur *XE-32*, plus nets que ceux observés sur *Ronde Jaune du Trégor*, avec un enroulement caractéristique de quelques folioles des feuilles de la base, mais la vigueur de la plante est très peu affectée. Cette variété n'est donc pas immune, mais elle présente une bonne résistance à l'infection au champ.

Jaune de l'Aveyron présente une assez bonne résistance à l'infection au champ. *Ronde Jaune du Trégor* est sensible à l'infection.

c) *Discussion*. — *Ronde Jaune du Trégor* est une variété qui manifeste mal et tardivement les symptômes de la maladie. Il est probable que cette variété n'est pas demeurée indemne de 1943 à 1949. Mais les symptômes nous ont échappé, car il fallait un observateur averti pour pouvoir les déceler. Les observations faites à partir de 1950 semblent appuyer cette hypothèse. Nous avons noté en 1950 40 p. 100 et en 1951 27 p. 100 d'infestation par le virus de l'enroulement sur des lots ayant subi une année de culture à Versailles sans épuration.

Pour *XE-32* le fort degré de tolérance, et la bonne résistance à l'infection expliquent le comportement de cette variété de 1942 à 1949. Elle n'est pas immune comme nous l'avons montré, et les observations faites en 1951 et en 1953 le confirment, car sur des lots ayant subi deux années de culture à Versailles, sans épuration, nous avons trouvé 6 p. 100 de plantes atteintes d'enroulement.

Jaune de l'Aveyron est une variété assez intolérante et présentant des symptômes atypiques.

Tous ces travaux ont été réalisés en utilisant comme source de virus

des plantes d'*Ackersegen* présentant des symptômes très marqués d'enroulement. Or, WEBB, LARSON et J. C. WALKER (1) aux U. S. A., M. L. BAERECKE (2) en Allemagne ont récemment mis en évidence la présence de biotypes à l'intérieur du virus de l'enroulement. Les variétés réagissent différemment à ces biotypes avec des symptômes plus ou moins graves. Les résultats exposés ci-dessus n'ont donc qu'une valeur relative et ne valent qu'en fonction de la souche utilisée. Il serait nécessaire de les compléter en réalisant ces mêmes expériences avec d'autres sources de virus ou mieux avec des souches isolées.

Quel est l'intérêt de telles variétés pour la sélection de la résistance à l'enroulement ?

Ronde Jaune du Trégor par sa grande tolérance est une variété sur laquelle il est difficile de diagnostiquer l'enroulement en plein champ, d'éliminer les plantes malades et d'empêcher ainsi de nouvelles contaminations. Une telle variété risque au bout de quelques années de culture d'être très fortement contaminée, et de constituer un foyer d'infection pour d'autres variétés. Comme nous l'avons déjà dit ce caractère n'est pas à rechercher.

Par contre *Jaune de l'Aveyron* par son degré d'intolérance assez marqué, *XE-32* par sa forte résistance à l'infection peuvent servir de matériel de départ pour la création de variétés manifestant rapidement et fortement les symptômes et présentant un certain degré de résistance à la contamination.

III. — L'EXPÉRIMENTATION DES VARIÉTÉS DE POMME DE TERRE

PAR

P. MADEC, P. PÉRENNEC et R. LAISSUS

A. — Introduction.

Les essais de rendement de variétés de pommes de terre réalisés par la Station centrale d'Amélioration des Plantes ont partiellement fait l'objet d'un précédent compte rendu (3). Ces essais ont été poursuivis par l'introduction de nouvelles variétés.

Le réseau de champs d'essais comprend actuellement, d'une part les champs de multiplication répartis dans d'importantes zones de sélection

(1) R. E. WEBB, R. H. LARSON et J. C. WALKER (1952). Relationships of potato leaf roll virus strains. *Res. Bull.* 178, 1-38, Univ. of Wisconsin.

(2) M. L. BAERECKE (1955). Versuche zur Isolierung von Stämmen des Blattrollvirus. *Der Züchter*, Band 25, Heft 3, 67-79.

(3) P. MADEC, P. PERENNEC et A. TITARD. Expérimentation de variétés de pommes de terre dans la moitié Nord de la France. *B. T. I.* n° 51, juillet-août, 1950.

(Lesneven, Pleyber-Christ, Pontivy, Rohan) rattachés au Laboratoire de Recherches sur la pomme de terre de Landerneau et les champs d'essais comparatifs réalisés par la Station centrale d'Amélioration des Plantes à Versailles, dans les Stations de Dijon et Colmar, et dans un certain nombre d'Écoles d'Agriculture.

Les premiers nous permettent de faire connaître aux sélectionneurs les nouvelles variétés, de juger de leurs possibilités de sélection sanitaire, d'étudier leur comportement à diverses maladies et également de fournir les plants nécessaires pour les essais de rendement ; les seconds servent à juger la productivité et le degré d'adaptation des variétés dans différentes régions d'utilisation.

Dans le précédent article nous déplorions la pauvreté relative de la gamme des variétés mise à la disposition des agriculteurs et surtout composée de variétés d'origine étrangère le plus souvent mal adaptées au goût du consommateur français. Depuis quelques années un effort certain a été accompli en France et d'assez nombreuses variétés créées par les sélectionneurs français ont été inscrites au Catalogue des variétés cultivées.

Dans ce qui suit, nous nous attacherons surtout à indiquer les principaux caractères de ces variétés récentes.

B. — **Les critères utilisés pour la détermination de la valeur culturale des variétés.**

On doit distinguer deux grands groupes de variétés suivant leur mode d'utilisation :

1° *Les variétés destinées à la consommation humaine* qui suivant leur précocité et leur qualité se subdivisent en :

— variétés précoces en général utilisées pour la production de primeurs ;

— variétés demi-précoces et moyennes le plus souvent consommées à l'état mûr ;

— variétés demi-tardives et tardives de grande consommation ;

— variétés d'excellente qualité du type *Belle de Fontenay* ou *Rosa.*

2° *Les variétés à usage industriel.*

Nous ne mentionnerons pas de variétés exclusivement fourragères, car toutes peuvent éventuellement servir à l'alimentation du bétail. En année normale on a tendance à réserver cet usage aux variétés du second groupe en raison de leur richesse en fécule, ou aux variétés les plus productives et en général tardives du premier groupe, surtout si elles conviennent mal à la consommation humaine en raison de leur médiocre qualité.

La valeur culturale et commerciale d'une variété ne peut être jugée qu'en tenant compte de son principal mode d'utilisation. Elle est fonction :

— du rendement assuré dans un milieu donné, qui est déterminé par

sa productivité et son degré d'adaptation aux conditions de milieu (climat, sol, parasites) ;

— de ses qualités commerciales qui vont lui assurer les meilleurs débouchés sur le marché. Les principales sont la beauté (forme et régularité) des tubercules, la qualité culinaire et la bonne conservation pour les variétés de consommation, la teneur en fécule pour les variétés industrielles.

C'est en tenant compte de ces éléments que le Comité Technique Permanent de la Sélection a établi en 1953 une méthode de cotation, permettant de juger les variétés nouvelles en instance d'inscription au Catalogue des espèces et variétés.

Si une nouvelle variété satisfait à certaines conditions préliminaires (nouveauté, résistance à la galle verruqueuse, état sanitaire répondant à des normes sensiblement identiques à celles de la classe A des plants sélectionnés français), elle est soumise à une série d'essais au cours desquels ses principaux caractères sont notés comparativement à ceux des variétés témoins.

Nous donnons succinctement ci-dessous les normes actuelles de jugement qui peuvent être considérées comme le minimum actuellement exigible pour une variété.

Une variété de consommation ne peut être acceptée si elle présente l'un ou l'autre quelconque des défauts suivants :

— forme irrégulière ;

— yeux enfoncés ;

— mauvaise qualité culinaire ;

— pourcentage trop élevé de petits tubercules (pourcentage en poids de petits tubercules excédant de 50 p. 100 celui du témoin *Bintje* ou *Ackersegen*) ;

— productivité trop faible ;

— tardivité trop grande (supérieure à celle d'*Ackersegen*) ;

— sensibilité trop grande du feuillage à l'égard du mildiou pour les variétés demi-tardives et tardives ;

— feuillage rendant difficile l'observation des maladies de dégénérescence.

Si elle n'a encouru aucun des motifs de refus cités plus haut, elle doit pour pouvoir être inscrite au Catalogue totaliser une note finale de 60 points, établie suivant la cotation suivante :

Caractères de forme :

Forme moins régulière que Bintje : 10 points. — Forme aussi régulière que Bintje : 15 points.

Caractères des yeux :

Yeux demi-enfoncés : 10 points. — Yeux superficiels : 15 points.

Précocité et rendement : Le rendement est noté en fonction de la précocité de la manière suivante :

	Précoces	½ précoces à moyennes	½ tardives	Tardives	Notation
Témoin	Bintje	Bintje	Ackersegen	Ackersegen	
Rdt en % par rapport au témoin	80 à 90 90 à 100	90 à 110 110 à 120	80 à 100 100 à 110	90 à 110 110 à 120	20 points 30 points
Témoin	—	Arran Banner	Arran Banner	—	
Rdt en % par rapport au témoin	— —	80 à 100 100 à 110	80 à 100 100 à 110	— —	20 points 30 points

Réaction au mildiou : Le mildiou du feuillage est noté dans des essais spéciaux par rapport à des témoins. Le système de cotation est le suivant :

Témoins de notation	Précoces et ½ précoces	Moyennes	½ tardives	Tardives
Bintje Saucisse	10	10		
Frühmolle	15	10	Refus	Refus
Urgenta Ostbote Industrie	20	15	10	
Voran Ackersegen	25	20	15	10
Favoriet Roode Industrie	30	25	20	15
Très résistantes	35	30	25	20

Toutefois si une variété n'ayant encouru aucun motif de refus ne totalise qu'une note finale de 55 points, elle peut être acceptée si par ailleurs elle possède d'autres caractères de valeur indiscutable tels que : qualité culinaire très supérieure à celle de *Bintje*, très bonne conservation hivernale, grande précocité de tubérisation, résistance à des maladies autres que celles déjà considérées plus haut, résistance à la sécheresse, etc.

Les variétés de très bonne qualité à chair très fine et ferme (type *Belle de Fontenay* ou *Rosa*) sont considérées comme potagères et bénéficient de normes assouplies. Le calibrage et la sensibilité au mildiou ne peuvent constituer pour elles des motifs de refus et leur productivité est notée de façon moins sévère.

Pour *les variétés féculières*, la cotation est la suivante :

— *Teneur en fécule* :

Teneur inférieure de 3 points à celle d'*Ostbote* : Refus.

Teneur inférieure à 110 p. 100 de celle d'*Ostbote* : 10 pts.

Teneur comprise entre 110 et 120 p. 100 de celle d'*Ostbote* : 15 pts.

— *Rendement en fécule à l'hectare* :

Rendement inférieur à 85 p. 100 de celui d'*Ostbote* : Refus.

Rendement compris entre 85 et 110 p. 100 de celui d'*Ostbote* : 20 points.

Rendement compris entre 110 et 120 p. 100 de celui d'*Ostbote* : 30 points.

— *Précocité* :

Précocité de *Flava* : 30 points.

— d'*Industrie* : 25 points.

— d'*Ostbote* : 20 points.

— d'*Ackersegen* : 15 points.

— Très grande tardivité : 10 points.

— *Degré de résistance du feuillage au mildiou* :

L'échelle de cotation est la même que celle des variétés de consommation. Pour être inscrite une variété féculière doit totaliser une note finale de 60 points et n'avoir encouru aucun des motifs de refus cités plus haut.

Dans la suite de cet exposé nous insisterons plus particulièrement sur les principaux caractères entrant en jeu dans le système de cotation.

C. — Les méthodes d'expérimentation.

a) *Rendement.* — Nous avons généralisé la méthode des blocs et porté à cinq au minimum le nombre des répétitions. Le détail de la technique a déjà été exposé dans l'article précédent.

Les essais ont pu être réalisés avec du plant homogène et de même provenance pour un même essai grâce à la multiplication de variétés entreprise à la ferme expérimentale du Laboratoire et dans son réseau de champs d'essais.

b) *Détermination du degré de résistance au mildiou.* — Toutes les variétés inscrites au Catalogue sont sensibles au mildiou. Cependant il existe entre elles des différences de sensibilité, qu'il est possible de mettre en évidence en notant lors d'une attaque de mildiou les dates d'apparition des premiers symptômes et en mesurant la rapidité d'évolution du parasite en fonction de la surface foliaire détruite. Nous rappelons brièvement ci-dessous les constatations qui ont pu ainsi être faites :

— Dans l'ensemble, les variétés précoces sont détruites plus tôt que les variétés tardives. Ceci n'implique pas que ces variétés soient plus sensibles, mais elles terminent leur croissance foliaire plus tôt, et les dégâts causés par le mildiou paraissent évoluer plus rapidement, car ils ne sont plus compensés par la création de nouvelles feuilles.

— Dans un groupe de variétés de même précocité, certaines variétés sont attaquées très tôt et détruites très tôt, d'autres par contre voient leur destruction retardée. Les premières peuvent être considérées comme sensibles, les autres présentent un degré de sensibilité moindre. Les différences variétales sont assez peu marquées, et on ne connaît aucune

variété présentant un degré de résistance suffisant pour rendre inutile, lors d'une contamination naturelle, toute protection. Mais ces variétés moins sensibles peuvent être mieux protégées par des traitements moins nombreux et réalisés moins soigneusement. C'est là que réside principalement leur intérêt.

— Ces études sont surtout poursuivies au laboratoire de recherches sur la pomme de terre à Landerneau, où chaque année les conditions climatiques sont extrêmement favorables au développement du mildiou. Le degré de sensibilité de chaque variété est déterminé suivant sa précocité par rapport à des témoins de référence. Nous donnons dans le tableau VIII le classement des variétés établi à la suite de nos observations réalisées de 1950 à 1955.

TABLEAU VIII

Comportement des variétés à l'égard du mildiou.

Degré de sensibilité	Variétés précoces	Variétés ½ précoces	Variétés de moyenne saison	Variétés, ½ tardives	Variétés tardives
Très sensibles	Eerstelingen Sirtema, Saskia	Bintje, Aura	Flava, Arvor, Hyva, Belle de Locronan	Saucisse Arran Banner, Institut de Beauvais, Rosa	Spatrot
Sensibles	Viola, Ideaal	Frühperle BF 15	Bona	Kerpondy Roseval	Robusta
Assez peu sensibles	Frühmolle		Nova	Industrie Aryo, Aquila	Ackersegen Libertas
Peu sensibles			Urgenta	Ostbote, Urtica Furore	Voran, Panther Gloria, Kotnov.
Très peu sensibles					Roode Industrie

c) *Résistance à la gale commune* (*Actinomyces scabies*). — Jusqu'en 1955 nous ne disposions à ce sujet que de données résultant de nos observations en plein champ faites au cours de la réalisation de nos essais comparatifs. Elles étaient de ce fait assez imprécises.

En collaboration avec la Station centrale de Pathologie Végétale, nous avons réalisé en 1955 un premier essai de comportement de variétés dans un champ fortement infesté d'une façon homogène par la gale commune. Ce champ était situé dans la région de Morlaix (Finistère). L'essai groupait 48 variétés avec 8 répétitions. A la récolte nous avons noté pour chaque variété le type de gale. Les variétés ont été classées suivant le pourcentage, en poids et en nombre, des tubercules demeurés indemnes ou légèrement attaqués susceptibles d'être commercialisés. Les deux classements concordent pour les groupes extrêmes et ne diffèrent légèrement entre eux que pour les groupes intermédiaires.

Nous donnons ci-dessous le classement obtenu en fonction du pourcentage en poids des tubercules commercialisables.

I. 100 p. 100 de la récolte marchande : *Hindenburg, Richter's Jubel.*

II. 90 à 75 p. 100 : *Frühperle, Morgane, Aryo, Sirtema.*

III. 60 à 45 p. 100 : *Ostbote, Belle de Locronan, Krasava, Ackersegen.*

IV. 40 à 25 p. 100 : *Kerpondy, Muntinga 17, Roseval, BF15, Belle de Fontenay, Eerstelingen.*

V. 15 à 0 p. 100 : *Saskia, Sieglinde, Bintje, Urgenta, Mireille, Royal Kidney, Industrie, Saucisse, Panther, Furore, Ideaal.*

Les variétés du premier groupe peuvent être considérées comme très résistantes, les variétés du second groupe comme résistantes, les variétés du 5e groupe comme très sensibles.

Ces premiers résultats confirment nos observations antérieures, en ce qui concerne les variétés sensibles. Mais ils ne peuvent être considérés comme définitifs. Il est possible qu'en fonction des conditions de milieu et des biotypes le comportement des variétés puisse varier. D'autres études sont nécessaires pour le vérifier. Dans les années à venir, ces essais seront repris et réalisés dans d'autres régions où la gale sévit fortement.

d) *Comportement à l'égard des maladies de dégénérescence.* — Jusqu'ici nous n'avons pas entrepris d'études systématiques sur la résistance des variétés à l'égard des différents virus. Cependant la nécessité de maintenir les variétés en bon état sanitaire dans nos champs de multiplication nous amène à faire quelques observations sur leur comportement : fréquence des différentes maladies de dégénérescence, rapidité et intensité de l'extériorisation des symptômes, rapidité de dégénérescence. Tout ceci nous fournit d'utiles indications sur les difficultés rencontrées pour la sélection sanitaire de telle ou telle variété.

e) *Qualités de conservation.* — Ce caractère est surtout intéressant chez les variétés tardives qui alimentent le marché de janvier au début du printemps. On connaît assez mal les facteurs entrant en jeu pour la détermination de ce caractère. La longueur du repos végétatif, et la rapidité de croissance des germes une fois la dormance terminée jouent certainement un grand rôle. Des essais ont été réalisés à Versailles et à Landerneau, de la manière suivante : pour chaque variété, on entrepose dans une cave des échantillons provenant de cultures ayant reçu les mêmes traitements (même date de plantation, même date de récolte...). On note le départ des premiers germes et on évalue la rapidité de leur croissance, en mesurant la longueur et le poids des germes. En fin de conservation, on détermine, pour chaque lot, la perte totale de poids, et le pourcentage de tubercules présentant un noircissement de la chair. Tout ceci est complété par des observations annuelles sur le départ de germination des variétés de la collection. Nos observations encore restreintes et incomplètes ne nous permettent pas de porter un jugement sur toutes les variétés. Mais à la lumière de ces quelques résultats, il nous a été possible de déterminer des témoins de référence et de faire une classification assez grossière, dont nous donnons ici les premiers éléments.

Variétés d'excellente conservation : *Alpha, Industrie, Belle de Locronan, Krasava, Saucisse, Rosa.*

Variétés de bonne conservation : *Bona, Kerpondy.*

Variétés d'assez bonne conservation : *Flava, Nova, Arvor, Ackersegen.*

Variétés de mauvaise conservation : *Urgenta, BF 15, Bintje, Aquila.*

D. — **Choix des variétés essayées.**

Les essais ont porté sur un assez grand nombre de variétés. Mais dans cet article nous nous bornerons à donner les résultats obtenus avec les variétés inscrites au Catalogue. Nous étudierons successivement les catégories désormais classiques.

a) Précoces.

b) Demi-précoces à moyennes.

c) Demi-tardives et tardives.

d) Féculières.

Le tableau IX donne pour les différentes variétés les principale. caractéristiques.

E. — **Résultats des essais.**

a) *Variétés précoces.* — Ces variétés sont surtout destinées à des cultures de primeurs. Nos études sur la tubérisation de la pomme de terre poursuivies depuis 1948 (publiées en 1954), nous ont permis de mieux définir le degré d'adaptation d'une variété à un tel mode de culture.

Dans chaque groupe de précocité de maturation, il existe des variétés à tubérisation précoce et des variétés à tubérisation tardive. Les premières assurent la plus grande partie de leur rendement tôt dans leur cycle végétatif, les secondes considérablement plus tard.

Entre ces deux extrêmes, il existe tous les intermédiaires.

A productivité finale égale, pour des arrachages effectués avant la maturité, les premières sont toujours plus intéressantes que les secondes- La précocité de maturation n'est donc pas un critère suffisant pour déters miner le degré d'adaptation d'une variété à une culture de primeurs.

La variété-type doit être suffisamment précoce pour qu'au moment de l'arrachage, les tubercules présentent une peau suffisamment subérisée pour permettre leur transport sans dégâts.

Elle doit posséder le caractère de tubérisation précoce liée à une bonne productivité. En effet, une variété très précoce, à tubérisation précoce mais peu productive ne pourra manifester sa supériorité qu'au début de la tubérisation, au moment où le rendement est encore trop faible pour qu'un arrachage soit économiquement rentable.

C'est en fonction de ces données que nous avons orienté depuis 1949

TABLEAU IX

Quelques caractéristiques des variétés étudiées

		Obtenteur	Date d'inscription au catalogue	Caractères du Tubercule: Forme	Yeux	Peau	Chair	Qualité culinaire
Variétés précoces	Saskia.	Dorst. Hollande.	1949	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Médiocre.
	Sirtema.	Z. P. C. Hollande.	1952	Oblongue à arrondie. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Moyenne.
	BEA.	Z. P. C. Hollande.	1954	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Médiocre.
	Mireille.	I. N. R. A. France.	1955	Oblongue. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Moyenne.
Variétés demi-précoces	Perle Rose.	Solanum. France.	1955	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Rose.	Jaune.	Très bonne.
	Aura.	Vilmorin. France.	1951	Claviforme. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Bonne.
	Morgane.	I. N. R. A. France.	1955	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Moyenne.
	Frühperle.	Asche. Allemagne.	1953	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Bonne.
	BF15.	I. N. R. A. France.	1947	Claviforme. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Très bonne.
	Urgenta.	Z. P. C. Hollande.	1952	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Rose.	Jaune.	Médiocre.
	Nova.	Fayolle et Gilbert. France.	1949	Oblongue. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Assez bonne.
	Belle de Locronan.	Solanum. France.	1952	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Bonne.
Variétés de moyenne saison	Arvor.	Hauray-Demesmay. France.	1949	Oblongue à arrondie. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Assez bonne.
	Bona.	Ver. Saatzucht Ebstorf. Allemagne.	1952	Arrondie. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Assez bonne.
	Hyva.	Hauray-Demesmay. France.	1949	Oblongue à arrondie. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Assez bonne.
	Claudia.	Clause. France.	1955	Oblongue. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Moyenne.
Variétés demi-tardives à tardives	Aryo.	Malmonté. France.	1951	Oblongue. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Assez bonne.
	Aquila.	Hauptsaaten für die Rhein Provinz. Allemagne.	1951	Arrondie. Assez régulière.	Demi-enfoncés	Jaune.	Jaune.	Médiocre.
	Roseval	Fédération des Syndicats bretons. France.	1950	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Rose.	Jaune.	Bonne.
	Kerpondy.	Hauray-Demesmay. France.	1949	Oblongue. Régulière.	Superficiels.	Jaune.	Jaune.	Bonne.
Variétés féculières	Urtica.	Von Kameke. Allemagne.	1953	Arrondie. Irrégulière.	Enfoncés.	Jaune.	Blanche.	Féculière.
	Libertas.	Veenkoloniale Boerenbond Veendam. Hollande.	1950	Oblongue, courte, peu régulière.	Superficiels à demi-enfoncés.	Jaune.	Jaune pâle.	Féculière.
	Gloria.	Veenkoloniale Boerenbond Veendam. Hollande.	1950	Arrondie.	Demi-enfoncés.	Jaune.	Jaune pâle.	Féculière.
	Panther.	Von Moreau. Allemagne.	1953	Oblongue. Assez régulière.	Superficiels.	Jaune.	Blanche.	Féculière.
	Robusta.	Von Pfetten. Allemagne.	1950	Arrondie. Peu régulière.	Demi-enfoncés	Rouge.	Blanche.	Féculière.

nos essais sur les variétés destinées aux cultures de primeurs. Nous avons d'une part étudié leur productivité dans des essais normaux arrachés à maturité complète dont les résultats sont donnés dans le tableau X.

TABLEAU X

Résultats des essais des variétés précoces (Rendements).

Stations	Versailles						
Années	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Rdt en tonnes/ha de Bintje témoin	23,5	24,2	33,7	16,2	30,2	24,7	28,1
Bintje	100	100	100	100	100	100	100
Saskia	**84,1**	101	95,3	**82**	**86,3**		**88,9**
Sirtema	96,3		101,4	**116,5**	103	**90,2**	100,8
Ideaal		**67,5**			**58,1**	**81,9**	**74,6**

Stations	Wagnonville	Yvetot		Beauvais	Colmar	Ploudaniel	
Années	1950	1951	1952	1953	1955	1954	1955
Rdt en tonnes/ha de Bintje témoin	25,8	32	27,7	28,3	24,7	31,8	40
Bintje	100	100	100	100	100	100	100
Saskia	98,1	**87,6**	**68,8**	**78,1**	**91**	**89,9**	**70,5**
Sirtema						94	**75,9**
Ideaal		**76,5**	**60,3**	**77**	**82,9**	**77,1**	**74,2**

Dans ce tableau comme dans les suivants, les chiffres en gras sont ceux pour lesquels la différence avec le témoin est significative pour le seuil de Probabilité P = 0,05.

D'autre part nous avons étudié leur mode de tubérisation en effectuant des arrachages échelonnés durant le cycle de végétation. Ces essais ont été réalisés à la ferme expérimentale du laboratoire et dans la zone de primeurs du Nord-Finistère, à Saint-Pol-de-Léon et Santec.

Il serait trop long de donner les résultats détaillés de ces expériences. Dans la figure 10, nous avons représenté les accroissements successifs de rendement obtenus aux différents arrachages.

Cette figure illustre bien le mode de tubérisation des variétés étudiées qui peuvent être classées de la manière suivante :

Variétés à très grande précocité de tubérisation : *Sirtema, Eersteling.*

Variétés à grande précocité de tubérisation : *Saskia, Ideaal.*

Variétés à faible précocité de tubérisation : *Viola.*

Sirtema nettement plus productive qu'*Eersteling* assure toujours des rendements plus élevés aux différents arrachages. Il en est de même pour *Saskia* par rapport à *Ideaal. Viola* n'est pas une variété à utiliser pour une exploitation en culture de primeurs.

Sirtema est une variété légèrement moins précoce qu'*Eersteling* mais qui commence à tubériser aussi tôt. Productive elle peut assurer des rendements équivalents à ceux de *Bintje* et constitue, à l'heure actuelle, la

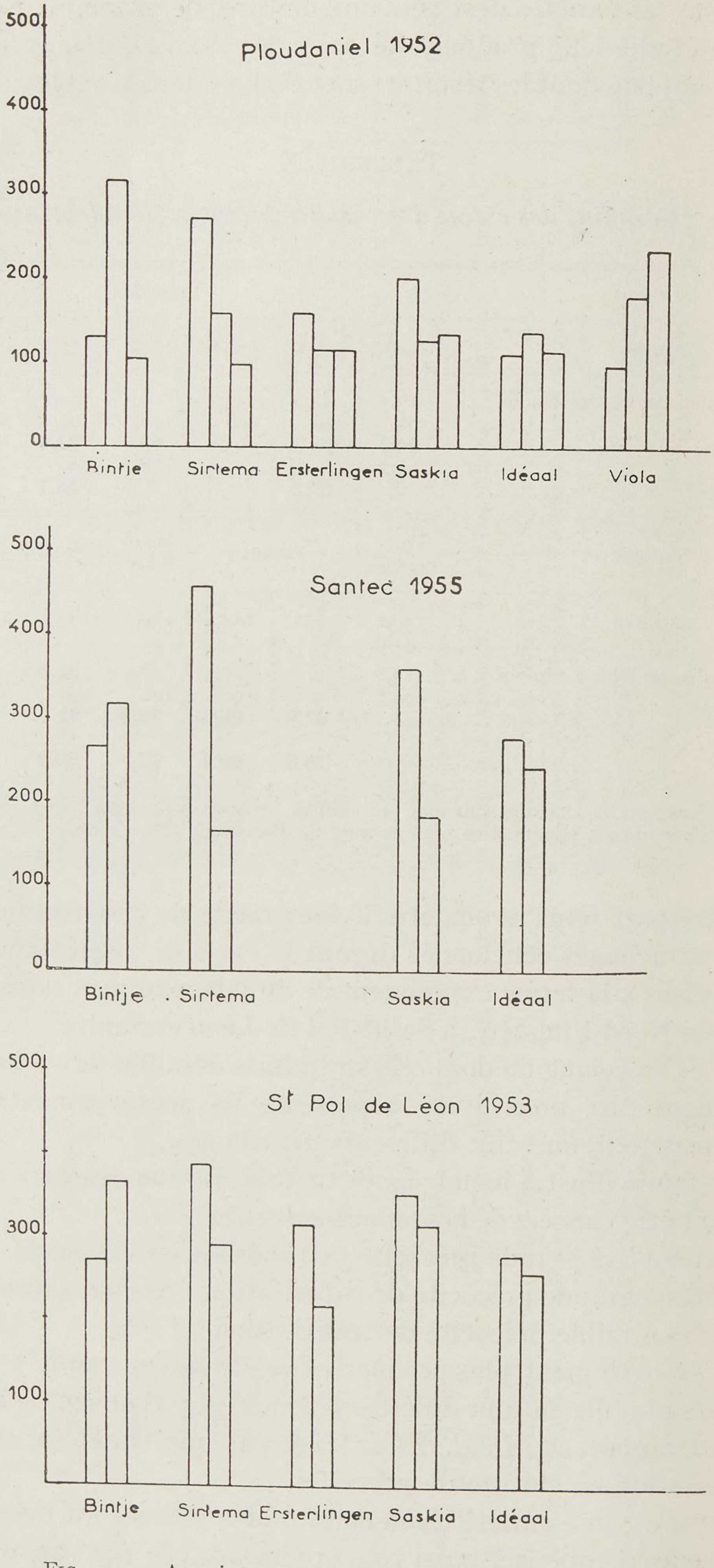


FIG. 10. — Accroissements successifs du rendement en tubercules au cours des différents arrachages.

meilleure variété pour une culture de primeurs. Ses tubercules sont réguliers mais sa forme trop ronde convient assez mal à la demande du marché français. Très sensible au mildiou, sa grande sensibilité aux maladies de dégénérescence en fait une variété assez délicate à sélectionner. Par contre, elle paraît présenter une faible sensibilité à la gale commune.

Saskia est aussi précoce que *Sirtema*. Elle est moins productive et sa tubérisation est moins précoce, mais elle a l'avantage de présenter des tubercules oblongs allongés plus appréciés sur le marché. Malheureusement elle est de qualité culinaire très médiocre, surtout lorsqu'elle est consommée à l'état mûr, et sa sensibilité aux maladies de dégenérescence et au rhizoctone rend sa culture difficile.

Ideaal se caractérise par de beaux tubercules oblongs. Elle est moins productive et tubérise moins tôt que les deux précédentes. Elle est par contre moins sensible au mildiou et au froid et son maintien en bon état sanitaire est plus aisé, bien qu'elle soit souvent porteuse de virus X.

Eersteling et *Viola* sont des variétés suffisamment connues : la première bien que porteuse du virus X et à dégénérescence très rapide est toujours utilisée pour la production de primeurs, la seconde tubérisant trop tard pour cette utilisation fournit des tubercules de très belle présentation et d'excellente qualité très cotés sur le marché en automne et en hiver.

La gamme de variétés précoces reste toujours très pauvre. Depuis 1949 elle s'est enrichie de *Sirtema* dont les qualités culturales sont certaines. En 1954 est venue s'ajouter une autre variété hollandaise, *B E A*, et en 1955 une variété d'origine française non encore commercialisée, *Mireille*. Nous manquons, pour ces deux dernières variétés, de données suffisantes pour porter sur elles un jugement définitif. Nous nous sommes bornés à donner dans le tableau IX leurs principaux caractères.

b) *Variétés demi-précoces et de précocité moyenne*. — Ce groupe de variétés est destiné à alimenter le marché dès la mi-juillet. *Bintje* en constitue la variété caractéristique. A cause de sa grande souplesse d'adaptation, sa bonne productivité et ses caractères commerciaux intéressants, elle demeure de loin la variété la plus cultivée en France. Ses qualités sont malheureusement balancées par une sensibilité à la galle verruqueuse, une très grande sensibilité au mildiou et une mauvaise conservation.

Dans ce groupe nous trouvons les variétés de forme oblongue ou allongée suivantes : *Belle de Locronan, Urgenta, Aura, Frühperle, BF 15, Nova*, et des variétés rondes ou arrondies : *Bona*, et *Krasava, Hyva* et *Arvor*. Jusqu'à présent, ce dernier groupe était surtout représenté par *Flava* qui a maintenant pratiquement disparu, malgré sa qualité et sa productivité en raison de son trop fort pourcentage de grenaille et sa sensibilité à la sécheresse due à une tubérisation relativement tardive.

Toutes ces variétés sont légèrement plus tardives que *Bintje*. Les

résultats des essais de rendement de ces variétés sont groupés dans le tableau XI.

TABLEAU XI

Résultats des essais des variétés demi-précoces et de moyenne saison (Rendements).

Stations	Versailles						La Minière		Colmar		Wagnonville	Châtillon sur-Seine
Années	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1954	1955	1951	1954	1950	1950
Rendement en tonnes/ha de Bintje témoin	25,4	24,6	37	15,8	30,3	24,4	14,7	28,5	16,5	15,2	38,4	22,7
Bintje	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Urgenta		**119,6**	98	96,7	104,8	100,8	—	**86,8**		**121,8**		
Aura		96,6			98,3	**91,2**		**75,9**				
Frühperle				97,3	101,6			**85,1**				
Belle de Locronan			94,1	102,5	**89,5**	**131,7**		102,4				
BF 15		95,6		**70,2**	**80**	**110,1**			**78,3**			
Flava		**119,6**	98	96,7	104,8	**69,5**						**91,7**
Krasava	**90,5**		95,7	97,6	91,7		**84,1**	**90,4**	**116**	**83,3**		93,2
Nova	**90,1**	94,1	**111**	101,1	**88**			**77,7**	101,1			
Arvor	104,6	**146,7**	105,3	**111,4**	104,9		**134,1**	100,6		108,4	95,3	**134,2**
Hyva	**120,4**	**132,2**	**112,2**	**111,9**	**111,3**		**139,8**			108,7	96,9	108,6
Bona				107,4	99,5		99,2	100,7		**74,6**		

Stations	Yvetot	Rethel				Le Paraclet				Courcelles-Chaussy		Dijon
Années	1952	1951	1952	1953	1955	1952	1953	1954	1955	1951	1954	1955
Rendement en tonnes/ha de Bintje témoin	20,8	17,5	25,6	30,9	30,2	21,5	27,8	22,9	20,9	30	38,7	34
Bintje	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Urgenta				93,6				**92**		**130,3**	95,1	103,5
Aura					99				96,5			
Frühperle									98			
Belle de Locronan						**72,8**	**119,6**		96	82,4	105,9	**114,9**
BF15					**80,9**		96,7		94	99,1		102,6
Flava	**92,7**	**110,9**	99,6									
Krasava	103,8	**118,1**	105	100,2	**82,7**			92,9	**112**		105,7	105
Nova					105,4		**79,9**		**109,5**		96,8	99,8
Arvor	102,8	**84,4**	**115,7**	99,4	92,1	95	**123,7**	102		93,3		
Hyva	**115,3**		**113,2**	103,6		108	**122,9**	101,7		97,8		
Bona									101,5			

Belle de Locronan est une variété à tubercules oblongs allongés à yeux superficiels. Elle assure des rendements en moyenne équivalents à ceux de *Bintje*. Sa sensibilité à l'égard du mildiou est aussi grande. Ses tubercules à chair ferme et fine sont de bonne qualité culinaire. Variété d'excellente conservation, pouvant être consommée très tard dans la saison, elle est malheureusement assez sensible aux maladies de dégénérescence et de sélection sanitaire assez délicate.

Urgenta se caractérise par de beaux tubercules oblongs très réguliers à yeux superficiels et gros dans l'ensemble. Sa forme et la couleur rosée de

sa peau lui permettent de connaître en ce moment une certaine vogue sur le marché. Ses rendements sont bons et obtenus par une tubérisation assez précoce. Son comportement à l'égard du mildiou est satisfaisant. Ce degré de résistance lui permet dans les années où cette maladie sévit fortement de donner des rendements supérieurs à ceux de *Bintje*.

Malgré une certaine sensibilité à l'enroulement, il est assez aisé de la maintenir en bon état sanitaire. On peut lui reprocher cependant un faux enroulement général à la maturité qui gêne beaucoup les épurations. Ses qualités culinaires sont assez médiocres. De plus elle se conserve mal par suite d'une germination très précoce. Son extrême sensibilité à la gale commune qui se traduit par des symptômes très graves doit l'écarter des régions où cette maladie sévit.

Nova a des tubercules oblongs assez réguliers mais qui sont un peu dispersés autour de la touffe-mère. Ses rendements sont sensiblement équivalents à ceux de *Bintje*, bien qu'elle soit plus tardive. Sa résistance au mildiou est assez satisfaisante. Moyennement sensible à l'égard des maladies à virus, l'enroulement étant la maladie la plus fréquente, son maintien en bon état sanitaire n'offre pas de difficultés.

D'assez bonne qualité, de meilleure conservation que *Bintje*, cette variété ne présente aucun défaut majeur, mais ne se distingue pas non plus par des qualités spéciales.

Frühperle est inscrite au Catalogue depuis très peu de temps et nous manquons de données suffisantes pour porter sur cette variété un jugement définitif. Disons tout de même, qu'elle se caractérise par des tubercules oblongs, de forme très régulière et à yeux superficiels. Légèrement plus tardive que *Bintje*, elle donne des rendements aussi élevés que cette dernière. Elle ne semble pas présenter une trop grande sensibilité à l'égard des maladies de dégénérescence. C'est une variété de bonne qualité mais qui se conserve assez mal. Sa résistance à la gale commune peut lui permettre de remplacer *Bintje* dans les régions où cette maladie sévit.

Aura est une variété aux tubercules allongés, assez réguliers. D'une assez grande finesse de chair, d'une bonne tenue à la cuisson, elle est de bonne qualité. Souvent porteuse du virus X auquel elle réagit par des symptômes bénins, sa sélection sanitaire est assez difficile. C'est pourquoi nous n'avons pu réaliser avec cette variété qu'un nombre assez limité d'essais qui ne nous permettent pas de porter un jugement définitif sur sa productivité qui paraît se situer au niveau de celle de *Bintje*.

Ce défaut lié d'ailleurs à une grande sensibilité au mildiou du feuillage et des tubercules peut limiter son extension.

BF 15 se caractérise par des tubercules claviformes assez réguliers mais parfois déformés par des repousses en gemmation qui leur donnent un aspect bossué. Ses rendements sont légèrement inférieurs à ceux de *Bintje*. Elle présente une assez grande sensibilité au mildiou des tuber-

cules, et les pertes durant le stockage peuvent être élevées si en année humide on n'a pu assurer, par des traitements, une bonne protection du feuillage. Sa sélection sanitaire est assez délicate, son feuillage un peu gaufré rendant assez difficile l'observation des premiers symptômes de la mosaïque.

Sa très bonne qualité culinaire, se rapprochant de celle de *Belle de Fontenay* compense ces défauts en lui assurant un débouché certain sur le marché.

Bona et *Krasava* se distinguent du groupe précédent par leurs tubercules arrondis, moins appréciés en France que les tubercules oblongs.

Bona par sa forme et sa qualité, se rapproche beaucoup de *Flava*. Elle s'en distingue par des tubercules plus gros, et un pourcentage de grenaille moins élevé. Elle semble donner des rendements équivalents à ceux de *Bintje*, le petit nombre des résultats dont nous disposons ne permettant pas de porter un jugement définitif. Elle est assez sensible au mildiou du feuillage.

Krasava a une productivité sensiblement égale à celle de *Bintje*. Ses tubercules arrondis à yeux légèrement enfoncés constituent pour elle un handicap au point de vue commercial. Ses qualités de conservation sont bonnes.

Hyva et *Arvor* constituent un groupe intermédiaire par leurs tubercules oblongs courts parfois arrondis. Ces deux variétés sont très voisines l'une de l'autre et ne diffèrent entre elles que par certains petits caractères : *Hyva* est légèrement plus tardive qu'*Arvor*. Leur productivité est bonne : elles assurent des rendements supérieurs à *Bintje*.

Moyennement sensibles aux maladies de dégénérescence, leur sélection sanitaire est relativement aisée. On peut leur reprocher cependant une assez grande sensibilité au mildiou du feuillage et de donner particulièrement en années sèches un pourcentage assez élevé de petits tubercules non commercialisables, défaut qui les apparente à *Flava* et empêche l'extension de leur culture.

Malgré l'enrichissement de cette gamme en nouvelles variétés, *Bintje* est toujours difficile à concurrencer. Nous pouvons noter cependant qu'un effort a été réalisé pour suppléer à certaines de ces déficiences. *Belle de Locronan* par ses excellentes qualités de conservation et sa qualité culinaire, *Urgenta* par sa résistance au mildiou, ses beaux tubercules constituent des palliatifs non dénués d'intérêt.

Flava par contre a été avantageusement remplacée par *Bona* malheureusement défavorisée par la désaffection de plus en plus marquée du consommateur français pour les variétés de forme arrondie.

c) *Variétés demi-tardives et tardives*. — Ce groupe de variétés dont jadis *Saucisse* et *Industrie* constituaient les variétés caractéristiques comprend tout d'abord *Ackersegen* dont les caractères sont bien connus :

bonne productivité, assez bonne résistance au mildiou et sélection sanitaire relativement aisée, qualités malheureusement balancées par certains défauts : mauvaise qualité culinaire, tubercules de forme assez irrégulière, à yeux demi-enfoncés et une certaine sensibilité à la sécheresse estivale due à la tardivité de sa tubérisation.

A cette variété sont venues, ces dernières années, s'ajouter de nouvelles obtentions françaises : *Kerpondy, Roseval, Aryo* aux tubercules oblongs et une variété allemande aux tubercules arrondis *Aquila*. Toutes et principalement *Aryo* sont plus précoces qu'*Ackersegen*.

Kerpondy est une variété aux tubercules oblongs de forme régulière à yeux superficiels. Ses rendements sont équivalents à ceux d'*Ackersegen* et parfois supérieurs surtout au cours des années sèches. Malgré une certaine sensibilité à l'enroulement son maintien en bon état sanitaire est aisé. Variété de qualité culinaire très supérieure à celle d'*Ackersegen* et de bonne conservation mais qui présente une certaine sensibilité au mildiou.

Roseval a des tubercules à peau rouge oblongs, très réguliers. Ses rendements sous de bonnes conditions peuvent atteindre ceux d'*Ackersegen*. Ses qualités culinaires sont satisfaisantes malgré la présence assez fréquente dans la chair de pigments anthocyaniques. Elle est résistante à la race commune de mildiou, mais son feuillage et ses tubercules sont très sensibles à des races spécialisées actuellement très répandues et que l'extension de sa culture a contribué à répandre.

Aryo, variété à tubercules oblongs assez réguliers est légèrement plus précoce que les deux précédentes. Sa date de maturité se placerait sensiblement entre celles de *Flava* et d'*Industrie*. Sa productivité est également inférieure. Ses rendements sont plus faibles que ceux fournis par *Ackersegen*. Par contre son comportement à l'égard du mildiou est satisfaisant ou assez bon, nettement supérieur à celui de *Kerpondy*.

Aquila se caractérisait jusqu'en 1951 par sa très grande résistance au mildiou, par suite de son immunité à la race commune. Comme pour *Roseval* l'importance des dégâts s'est accrue d'année en année du fait de l'extension et de la multiplication de nouvelles races auxquelles elle est sensible. Aujourd'hui nous la considérons comme moyennement sensible.

C'est une variété à tubercules arrondis, à yeux légèrement enfoncés qui donne toujours des rendements inférieurs à ceux d'*Ackersegen*, avec une qualité culinaire aussi médiocre. Elle se conserve de plus assez mal. Sa teneur en fécule, assez élevée, demeure toujours bien en dessous de celle d'*Ostbote*, et ne lui permet pas d'être considérée comme une « variété féculière type ». Sa dégénérescence en milieu contaminant est lente par suite de sa résistance à certains virus. Par contre son degré de tolérance à l'égard d'autres virus se traduit par la présence de mosaïques peu nettes qui rendent les épurations assez difficiles.

TABLEAU XII. — *Résultats des essais de variétés demi-tardives à tardives (Rendements).*

Stations	Versailles							Châtillon sur-Seine	Yvetot	Colmar			Courcelles-Chaussy		Rethel			Le Paraclet				Beauvais
Années	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1950	1950	1951	1952	1955	1951	1954	1951	1953	1955	1952	1953	1954	1955	1953
Rendement en tonnes/ha d'Ackersegen Témoin	26,7	37,5	41	14	35,2	31	26,8	32,4	13,8	22,4	13,3	26,6	40	38,8	15,8	27,7	27,7	24,8	34	15,1	31,1	**44,7**
Ackersegen	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Industrie	**109**	99,6	102,5	**126,5**	97,1	**111,2**	—	**83,8**	**129,3**	101,5	96,7			94,7	**125,3**			**125**				98,6
Kerpondy	105,7	106,5	96,3	96,7	108,9	**69,8**	101,8	**119**	104,1	99	**115,5**				97,8	**121,6**		**114,1**	103,7		103,1	
Roseval		95,7	99,2	98,7		**78,9**	**79,8**			**66,8**	106,5					96,8		**78,6**	**78,8**			106,8
Aryo		**72,8**	**84**	**91,9**	93,2	**68,2**	**80,9**						**75,2**	**71,2**		**113,5**	103,4		**71,5**	93,5	**76,1**	91,1
Aquila		**92,5**	**89**		**79,9**	**91**	**56,5**					**70,3**	**92,3**	**84,2**		**88,7**			**72,6**	**90**	**70,7**	96,8

TABLEAU XIII. — *Résultats des essais de variétés féculières (Rendements en tubercules).*

Stations	Versailles								Ploudaniel		La Minière	Beauvais	Le Paraclet			Rethel			
Années	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1952	1953	1953	1952	1953	1954	1955	1951	1952	1953	1955
Rendement en tonnes/ha du Témoin Ostbote	36,4	25,4	34	44,9	15,1	30,6	25,6	32,6	27,6	38,3	33,4	16,9	34,8	19,9	24	29,1	27,7	24,2	21,1
Ostbote	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Voran		**129,1**	**90,6**	**90,5**	106,1	106,5	**114**	101				**109,4**			**110**	102,4	103,9	102,3	**111,5**
Kotnov	95	**113,1**	103,3	**88,7**	96,9	102,2	109	**76,6**				**121,4**			103	96,8		97,5	98,8
Robusta	98,6		**111,4**	**85**	**82,5**	104,3	97					98,5	99,4	**120**		98,4		85,1	**77,4**
Gloria	103	**139,4**	103,7	**91,1**		92	**129**							**112**	95,6	95,1		93,4	
Libertas	103,4	98,5	**91,8**	**76,7**	**115,8**	95,2	100	**74,8**					**78,4**	**77,3**	91,6	97			
Urtica						99,3	94,6		112	98,6			**87**	108		94,4			
Panther						**135**	**124,3**	90,3		**110**	**109**				**113,7**		**119**		

TABLEAU XIV. — *Résultats des pesées de fécule.*

Stations	Versailles								Ploudaniel		Beau-vais	Le Paraclet			Rethel		Colmar
Années	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1952	1953	1952	1953	1954	1955	1953	1955	1954
Ostbote	20,7	18,3	20,3	23,5	19,7	21,7	20,2	22,5	17	18,2	20,3	21,6	25	22,2	22,3	22,2	20,7
Voran	18	17	17	17	16,1	20,2	20,1	19,8			17,2			20,6	22,2	20	
Kotnov	19,3	15,3	19,5	19,7	19,7	19,5	21,2	21,8			20,3			22,7	21,5		
Robusta	24,5	16,2	20,3	23	16,7	23,9	19				19,4	21,9	19		25,5		
Gloria	19,7	13	16,4	17,5	17	20,7	14,5				14,5		14,5		20,7		
Libertas	20,4	17,7	20,6	22	18,5	23,6	21,2	23,7			24,2	18,8	24,2	23	19,4		20,1
Urtica				23,2	15,7	21,2	19,5		18,2	17,8	19,5	21,5			21,8		
Panther					19,1	22,2	21	22,5	16,3	17,1				24,8		21,3	

TABLEAU XV. — *Résultats des essais de variétés féculières (Rendements en fécule).*

Stations	Versailles								Ploudaniel		La Minière	Beau-vais	Le Paraclet			Rethel	
Années	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1952	1953	1953	1952	1953	1954	1955	1953	1955
Rendement en tonnes/ha du Témoin Ostbote	8	4,3	7	10,5	3	6,6	5,2	7,5	4,7	7,5	7,3	3,3	7,5	5	5,3	6,3	6,1
Ostbote	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Voran		**118,5**	**64,4**	**65,3**	**86,5**	99,5	**113**					96,6			102	98,9	94
Kotnov	**89,8**	93,3	96,7	**74,8**	97,7	**91,9**	**114**	**82,8**				**126**			105,8	**90,4**	
Robusta	**121,2**		108,2	**84,2**	**73,7**	**115**	**91**					98,8	101,4	**92**		109	
Gloria	99,7	99,3	**84,2**	**67,8**		**87,7**	93							**65,5**		91,2	
Libertas	101,9	96,1	93,2	**71,9**	105,4	103,7	107	**87,9**					**68,2**	**75,4**	94,6	**87,2**	
Urtica						97	**91,2**		**121,5**	98			**86,7**	**84,6**		95,2	
Panther						**122,6**	**113,8**	90,4		103,3	**113,3**				**127**		**114,9**

En conclusion, nous pouvons noter que dans ce groupe de variétés, la sélection s'oriente dans deux directions :

1. L'amélioration de la qualité pour remplacer *Ackersegen* vraiment trop déficiente à ce point de vue ; ceci a été réalisé chez *Kerpondy, Roseval* et *Aryo*.

2. L'amélioration de la résistance au mildiou, par l'utilisation des gènes de résistance qu'on trouve chez certaines espèces sauvages. Un premier pas a été réalisé chez *Aquila* et sans doute *Roseval*. Malheureusement cette réalisation qui s'annonçait au début sous de brillants auspices a perdu chez ces variétés une grande partie de son intérêt par suite de l'apparition de nouvelles races de mildiou.

d) *Variétés féculières*. — Les résultats de ce groupe de variétés sont rassemblés dans le tableau XIII pour le rendement en tubercules, dans le tableau XIV pour la teneur en fécule et le tableau XV pour le rendement en fécule.

Le témoin type est *Ostbote*, variété qui, à l'origine, était à deux fins ; aujourd'hui elle n'est plus cultivée que pour la production de fécule. Elle se caractérise par une haute teneur en fécule peu fluctuante et assure de hauts rendements lorsque les conditions sont extrêmement favorables. Son comportement à l'égard du mildiou est satisfaisant. Sa sélection sanitaire relativement aisée. On peut lui reprocher une certaine sensibilité à la sécheresse qui se traduit par une chute de rendement assez forte, et un pourcentage assez élevé de grenaille.

Parmi les variétés déjà citées dans notre précédent article, seules sont demeurées dans nos essais *Voran* et *Kotnov*.

Voran était aussi à l'origine une variété à deux fins. Plus tardive qu'*Ostbote* elle fournit des rendements en tubercules supérieurs à ceux de cette dernière, principalement lorsque les conditions sont défavorables. Cette supériorité est moins marquée sous de bonnes conditions où *Ostbote* peut l'égaler. Elle se caractérise de plus par une bonne résistance à l'égard du mildiou et sa sélection sanitaire est relativement aisée. Malheureusement sa teneur en fécule peu fluctuante est toujours inférieure à celle d'*Ostbote* et malgré sa bonne productivité ses rendements en fécule restent en dessous de ceux du témoin sauf en années sèches.

Kotnov est une variété tardive ayant une bonne résistance au mildiou. Ses rendements en tubercules sont en moyenne équivalents à ceux d'*Ostbote*. Sa teneur en fécule est élevée, mais en moyenne inférieure à celle d'*Ostbote*. Elle donne des rendements en fécule qui demeurent en dessous de ceux du témoin sauf en années sèches. Bonne variété féculière, on peut lui reprocher une certaine tardivité et une sélection sanitaire rendue assez difficile par la présence fréquente de plantes porteuses du virus Y avec des symptômes de mosaïque peu apparents.

Depuis 1949, la gamme de variétés féculières s'est enrichie de nou-

velles obtentions hollandaises : *Libertas* et *Gloria*, allemandes : *Robusta*, *Panther* et *Urtica*.

Robusta est une variété qui, lorsque les conditions climatiques sont extrêmement favorables durant toute la végétation, a une teneur en fécule très élevée, supérieure à celle d'*Ostbote*, qui liée à une bonne productivité lui permet de donner de très bons rendements en fécule. Sa dégénérescence est lente, sa sélection sanitaire aisée. Malheureusement c'est une variété très tardive, encore moins bien adaptée à la sécheresse qu'*Ostbote* et qui en année sèche voit sa teneur en fécule et son rendement fortement affectés et demeurer bien en dessous de ceux du témoin. Son comportement au mildiou était très bon les années qui ont suivi son introduction par suite de sa résistance aux races communes. Aujourd'hui l'apparition et l'extension de nouvelles races de mildiou susceptibles de l'attaqueront anéanti cet avantage et on doit la considérer désormais comme sensible.

Libertas se présente comme une variété sans défauts majeurs ni qualités spéciales. Sa teneur en fécule est élevée, varie peu d'année en année et demeure en moyenne équivalente à celle d'*Ostbote*. Ses rendements en tubercules sont le plus souvent inférieurs à ceux du témoin. Elle fournit en moyenne des rendements en fécule légèrement inférieurs à ceux d'*Ostbote*. Plus tardive que cette dernière, aussi résistante au mildiou, sa sélection sanitaire est relativement facile.

Gloria est une variété dont la teneur en fécule oscille entre des valeurs élevées à moyennes et même assez basses certaines années. Très productive, elle n'est égalée par *Ostbote* pour le rendement en tubercules, que les années où les rendements moyens sont élevés. Néanmoins par suite de sa plus faible teneur en fécule, ses rendements en fécule sont inférieurs à ceux du témoin. Plus tardive qu'*Ostbote*, ce défaut est en partie compensé par une bonne résistance au mildiou. Moyennement sensible aux maladies de dégénérescence, on peut signaler qu'elle est porteuse du virus agent de la mosaïque Aucuba. La culture de cette variété ne s'est jamais étendue en France ce qui a motivé sa radiation du Catalogue des variétés.

Urtica par ses tubercules irréguliers, à yeux enfoncés ne peut être utilisée que pour un usage industriel. Sa teneur en fécule est élevée. Aussi précoce qu'*Ostbote*, elle semble être aussi productive et donne des rendements en fécule aussi élevés, avec l'avantage supplémentaire de donner beaucoup moins de grenaille. Assez résistante au mildiou, elle est assez sensible à l'enroulement et souvent porteuse du virus X avec des symptômes peu prononcés qui rendent sa sélection sanitaire peu aisée. On peut de plus signaler une certaine sensibilité au rhizoctone et à la fusariose.

Panther est une variété qui a été inscrite au Catalogue en 1954 et sur laquelle nous avons moins de données. Plus tardive qu'*Ostbote*, elle a une productivité en tubercules nettement supérieure. Comme sa teneur en fécule est élevée, aussi forte qne celle du témoin, elle assure des rende-

ments en fécule significativement supérieurs. Elle est résistante aux races communes de mildiou, sensible aux races attaquant *Aquila* et sa résistance pratique en plein champ est bonne. Nous manquons encore de données suffisantes sur son comportement à l'égard des maladies à virus. Il ne semble pas pourtant que son maintien en bon état sanitaire soit difficile.

Les premiers résultats obtenus encore peu nombreux laissent donc présager que nous sommes en présence d'une très bonne variété féculière, sa tardivité relative pouvant peut-être constituer pour elle un léger défaut.

En conclusion, on peut noter un enrichissement assez marqué de la gamme de variétés de ce groupe. *Ostbote* dans d'excellentes conditions de culture, grâce à sa teneur en fécule élevée, sa précocité, sa facilité de sélection demeure difficile à concurrencer.

Robusta par sa plus grande richesse en fécule aurait pu rivaliser avec elle, mais sa trop grande tardivité, son extrême sensibilité à la sécheresse constituent pour elle des défauts sérieux.

Parmi les variétés nouvellement inscrites, seule *Panther* et peut-être *Urtica*, si les difficultés de son maintien en bon état sanitaire ne constituent pas pour elle un obstacle trop important, semblent se présenter comme des concurrentes dignes d'intérêt.

Kotnov et *Libertas* ne sont pas dénuées d'intérêt et peuvent pallier certaines déficiences d'*Ostbote*.

Conclusion.

Depuis notre précédente publication sur les essais de variétés de pommes de terre, parue en 1950, un nombre relativement important de variétés nouvelles ont été inscrites au Catalogue et mises en culture avec l'engouement que connaissent toujours les nouveautés à leurs débuts.

Le groupe des variétés de primeurs et celui des variétés féculières se sont accrus de nouvelles variétés pour la plupart étrangères, dont certaines paraissent dignes de concurrencer ou même de remplacer les anciennes variétés types de ces catégories.

Par ailleurs, des efforts certains ont été accomplis en particulier par les obtenteurs français pour la création de variétés de bonne ou de très bonne qualité culinaire, de belle présentation et de bonne conservation avec *BF 15* et *Roseval* pour la consommation dans la première moitié de l'hiver, *Kerpondy* et *Belle de Locronan* pour la consommation tardive.

L'effort devra encore être accentué en ce sens si l'on ne veut pas voir s'aggraver la désaffection du consommateur français envers la pomme de terre. La guérison des vieilles variétés françaises *Saucisse* et *Belle de Fontenay* en particulier, destinée à rendre de nouveau possibles leur sélection et leur culture, permet d'espérer une amélioration en ce sens, à défaut de la création de variétés de qualité équivalente et de valeur culturale supérieure.

Reçu pour publication en mars 1956.

L'INTÉRÊT DES MÉTHODES DE CONTAMINATIONS ARTIFICIELLES DANS L'AMÉLIORATION DU MAÏS

PAR

C. M. MESSIAEN et R. LAFON
Station de Pathologie végétale du Sud-Ouest
Pont de la Maye (Gironde)

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.
I. — Sensibilité des plantules.
II. — Dessèchement précoce et verse parasitaire.
III. — Sensibilité des épis aux pourritures.
IV. — Sensibilité des feuilles à l'Helminthosporium.
V. — Sensibilité au charbon.
Bibliographie.

L'amélioration des plantes de grande culture tient en général compte des sensibilités des variétés anciennes et nouvelles aux maladies. Aux États-Unis, où la sélection du maïs est pratiquée depuis longtemps, on cherche le plus possible à obtenir des lignées et des hybrides résistant aux principales maladies. C'est d'ailleurs la seule méthode de lutte praticable, car il ne peut être question de faire des traitements fongicides sur les champs de maïs. Aux États-Unis mêmes, on ne traite que les champs de maïs sucré, qu'on doit considérer comme une production maraîchère.

L'amélioration du maïs en France, par la création de lignées autochtones

	France	États-Unis
Manques à la levée, fontes de semis	**Fusarium spp.**	**Pythium spp.** *Diplodia Zeae*
Dessèchement précoce et verse des tiges	**Gibberella Zeae** **Anthracnose** **Macrophomina**	**Diplodia Zeae** *Gibberella Zeae* *Macrophomina*
Pourriture des épis	**Gibberella Zeae** **Gibberella Fujikuroi**	**Diplodia Zeae** *Gibberella Zeae* *Gibberella Fujikuroi*
Taches foliaires	**Helminthosporium Turcicum**	**Helminthosporium Turcicum** **Cochliobolus heterostrophus** *Helminthosporium carborum* *Physoderma Zeae Maydis*
Charbons	**Ustilago Maydis**	**Ustilago Maydis** *Sphacelotheca Reiliana*

et d'hybrides français et franco-américains pose des problèmes du même ordre que ceux qui se sont posés aux États-Unis. Tout n'est cependant pas identique, car l'importance respective des diverses maladies n'est pas la même qu'en Amérique. On peut classer les maladies du maïs en plusieurs grandes catégories. Nous citons les parasites par ordre d'importance dans chaque catégorie pour les États-Unis et pour la France.

On voit que les parasites les plus importants ne sont pas toujours les mêmes dans les deux pays (voir tableau ci-dessus).

Quel pourrait donc être un programme d'infections artificielles de lignées et d'hybrides pour estimer leur sensibilité aux maladies sévissant en France ?

On doit savoir d'abord qu'il n'existe aucune corrélation entre la virulence d'un parasite, *Gibberella Zeae* par exemple, sur plantules, tiges et épis pour une même variété. Des travaux américains ont montré, par contre, qu'il y avait une haute corrélation entre la sensibilité des tiges à *Diplodia Zeae* et *Gibberella Zeae*, par exemple (1).

Pour une variété, il sera donc intéressant de connaître :

I. — La sensibilité des plantules aux Fusarium.
II. — La sensibilité des tiges aux dessèchements et verses parasitaires.
III. — La sensibilité des épis aux pourritures.
IV. — La sensibilité des feuilles à l'Helminthosporium.
V. — La sensibilité au charbon.

La Station de Pathologie Végétale du Sud-Ouest, après quelques tâtonnements, a mis au point des méthodes qui pourront permettre des essais de sensibilité par inoculation artificielle.

I. — Sensibilité des plantules

Aux États-Unis, on considère que la majorité des manques à la levée et des flétrissements de plantules sont dus à diverses espèces de *Pythium*. Divers chercheurs et en particulier HOPPE (2) ont mis au point des méthodes d'essai de sensibilité des grains, qui consistent en général en une incubation à basse température (10 à 12°C) au contact d'une terre renfermant des *Pythium*. On repique ensuite ces grains en serre sur du sable ou de la terre stérilisée.

Il semble qu'en France, les Pythium soient assez rares dans les sols cultivés, du moins dans le Sud-Ouest et la région parisienne. Les manques à la levée sont dus, dans les champs soumis à l'assolement céréales-maïs-légumineuses, à des champignons appartenant au genre *Fusarium*.

Le plus virulent des *Fusarium* attaquant les grains et les plantules après le semis est *F. roseum*, forme conidienne de *G. Zeae*. Nous avons mis au point une méthode de contamination artificielle des grains, qui a jusqu'à maintenant servi surtout à comparer des produits destinés au traitement des semences. Cette méthode comporte les opérations suivantes :

— désinfection des grains par trempage à l'alcool à 90° une minute ;
— lavage soigneux à l'eau courante ;
— trempage des grains dans une suspension de culture de *G. Zeae* (trois tubes de culture par litre passés au mixer) ;
— incubation des grains égouttés dans des récipients fermés non hermétiquement pendant 72 heures ;
— séchage des grains à l'air libre.

Si l'on veut augmenter la sensibilité des grains, on peut faire précéder

ces opérations d'un « limage » d'une minute entre un cône creux et une meule émeri conique tournant rapidement (fig. 1). La virulence du parasite est fonction de la température à laquelle a lieu la germination. Le tableau suivant résume pour quatre hybrides couramment cultivés l'influence de ces facteurs.

Hybrides	à 10° huit jours, puis 20°			à 20°		
	non contaminé	contaminé sans limage	contaminé avec limage	non contaminé	contaminé sans limage	contaminé avec limage
W 355......	95	82	45	94	90	74
M 706......	90	87	42	96	90	72
I 4417......	85	65	17	92	76	40
W 464......	80	60	15	90	84	36

On doit remarquer que la sensibilité plus grande de W 464 et I 4417 est peut-être due au fait que les semences de ces hybrides tardifs, récoltés en 1954 n'avaient peut-être pas une maturité physiologique suffisante.

Du point de vue pratique, les généticiens peuvent également, pour éprouver la sensibilité de leurs variétés, en faire un semis précoce très serré (le 25 avril à Versailles ou le 10 avril dans le Sud-Ouest) qui donne des résultats parallèles, l'infection naturelle étant généralement bien répartie et dépendant surtout de la température. L'essai en serre avec infection artificielle pourrait cependant être plus standardisé.

De toutes façons, les grains des variétés à comparer doivent provenir d'épis indemnes de pourritures, récoltés au même stade de maturité, et égrenés soit à la main, soit avec la même machine.

II. — Dessèchement précoce et verse parasitaire des tiges

L'invasion des tiges par des champignons parasites diminue le rendement de 10 à 15 p. 100, d'après les auteurs américains, et provoque de plus une verse parasitaire qui rend plus difficile la récolte manuelle, et interdit l'usage du Corn picker. Cette verse parasitaire est en général provoquée aux États-Unis par *Diplodia Zeae*. Les maïs sélectionnés depuis 1939 sont soumis à des inoculations artificielles de *Diplodia Zeae* afin d'estimer leur sensibilité. SPRAGUE (l. c.) estime que c'est grâce à ces méthodes que la résistance des hybrides produits aux États-Unis depuis cette époque a considérablement augmenté.

En France, nous n'avons trouvé dans toutes nos prospections depuis 1949 qu'une seule tige attaquée par *Diplodia Zeae*, en 1954, et n'en avons pas retrouvé depuis. Les principaux parasites qui provoquent le dessèchement et la verse des tiges sont : *Gibberella Zeae*, le plus fréquent, présent dans toutes les régions de culture du maïs, *Macrophomina Phaseoli*, qui provoque la pourriture charbonneuse, redoutable tous les ans dans le Sud-Est, et dans le Sud-Ouest les années à étés chauds, et *Colletotrichum graminicolum*, qui provoque l'anthracnose. Il s'agit d'une souche spécialisée au maïs, inconnue aux États-Unis. Cette maladie est surtout grave dans les régions humides et chaudes (Basses-Pyrénées et Chalosse).

Les invasions graves de *Macrophomina Phaseoli* ne se produisent que durant les années chaudes, où la température estivale monte aux environs

de 30°. Des infections artificielles ne réussiraient donc pas toutes les années, sinon peut-être à Montpellier. Il est au contraire possible tous les ans d'estimer la sensibilité des tiges au *Gibberella Zeae* et à l'anthracnose.

Pour *Gibberella Zeae,* on insère dans un trou pratiqué dans la base de la tige, un grain d'orge provenant d'une culture du champignon sur des grains d'orge stérilisés. Pour l'anthracnose, on injecte avec une seringue une suspension de spores entre les gaines des feuilles situées au-dessous de l'épi et la tige. Les inoculations sont faites à la floraison, les résultats sont notés 50 jours après.

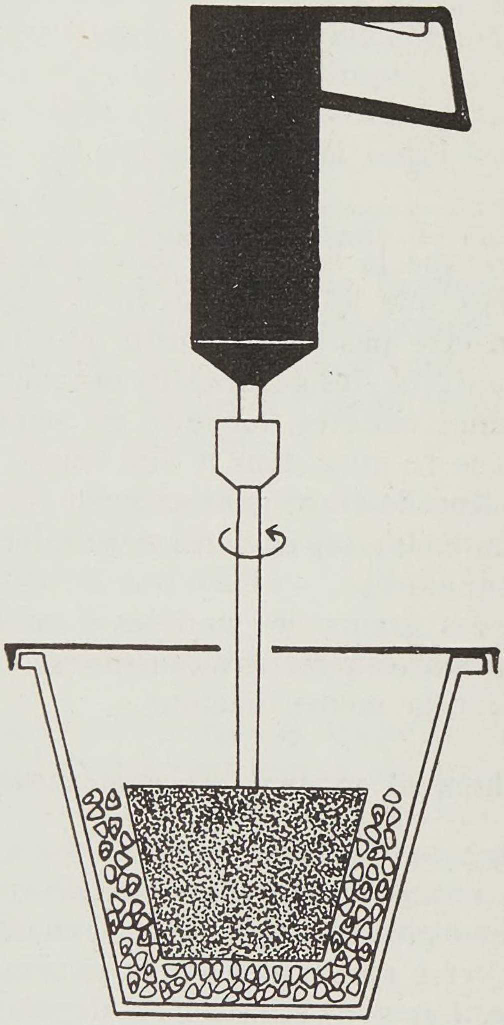


FIG. 1. — Schéma de l'appareil destiné à limer les grains de maïs.

Pour *G. Zeae,* on note la longueur moyenne de moelle attaquée à partir de l'inoculation (fig. 2) ; pour l'anthracnose la proportion des tiges saines (S %), des tiges attaquées, mais encore vertes (A %) et des tiges déjà séchées par la maladie (M %) (fig. 3) : le coefficient M + A/2 donne un indice commode. Nos essais de 1955 ont porté sur trois variétés ; W 355, M 706 et un maïs de pays que nous désignerons par L. Nous avons obtenu les résultats suivants pour *Gibberella Zeae* et l'anthracnose :

Variétés	*Gibberella Zeae* (longueur de moelle atteinte)	Anthracnose (indice)
	cm	
W 355	6,9	9
M 706	10,3	28
L	13,2	47

Il semble donc y avoir liaison entre les sensibilités à ces deux maladies, au moins pour les variétés essayées. Pour W 355 et M 706, la plus grande sensibilité de ce dernier est en parfait accord avec les observations en plein champ.

III. — Sensibilité des épis aux pourritures

On réussit parfaitement des inoculations des deux Gibberella (*G. Zeae* et *G. Fujikuroi*) par injection à la seringue entre l'épi et les spathes d'une suspension de culture. Nous pouvons donner les pourcentages d'épis attaqués obtenus cette année à Saint-Martin-de-Hinx (Landes).

Variétés	*G. Zeae*	*G. Fujikuroi*
W 355	47	100
M 706	57	—
L	16	—

On voit bien l'absence de liaison entre la sensibilité des tiges et des épis à un même parasite. Pour *G. Fujikuroi*, on devra adopter une échelle de gravité d'attaque pour différencier les variétés, car toutes les infections réussissent, si peu que ce soit.

IV. — Sensibilité des feuilles à l'Helminthosporium

Les feuilles de maïs sont attaquées aux États-Unis par un grand nombre de parasites. Nous ne connaissons en France qu'une des rouilles (*Puccinia maydis*) et un des Helminthosporium, *H. turcicum*, qui est celui que l'on redoute le plus aux États-Unis, dans le nord de la zone de culture du maïs.

Les Américains réalisent des infections artificielles d'Helminthosporium soit à partir de cultures, soit le plus souvent à partir de feuilles attaquées, séchées et conservées d'une année sur l'autre (3).

Nous avons employé la méthode d'infection suivante : à partir du stade 7-8 feuilles, et deux fois par semaine pendant trois semaines (soit six fois en tout), on pulvérise à l'intérieur du cornet formé par les jeunes feuilles une suspension de tubes de culture sporulés, à raison de trois tubes par litre d'eau. Toutes les feuilles sont contaminées au fur et à mesure de leur sortie du cornet ; on obtient ainsi des invasions graves ; cette méthode a été mise en pratique sur lignées à Saint-Martin-de-Hinx en 1955 par MM. ALABOUVETTE, RAUTOU et BERTIN.

V. — Sensibilité au charbon

On peut employer trois méthodes commodes pour inoculer artificiellement le charbon :

1° **Méthode de Rowell et de Vay** (4) : on fait un vide partiel au-dessus de plantules (coléoptiles = 1 cm) plongées dans une suspension de sporidies (selon ROWELL et DE VAY) ou, plus simplement encore, de spores de charbon (10 g de spores par litre). Quand on fait revenir la pression normale, la suspension de spores pénètre à l'intérieur par l'extrémité du coléoptile sectionnée à cet effet. Les galles apparaissent en 20 jours à 18-20°. Cette méthode est praticable en serre.

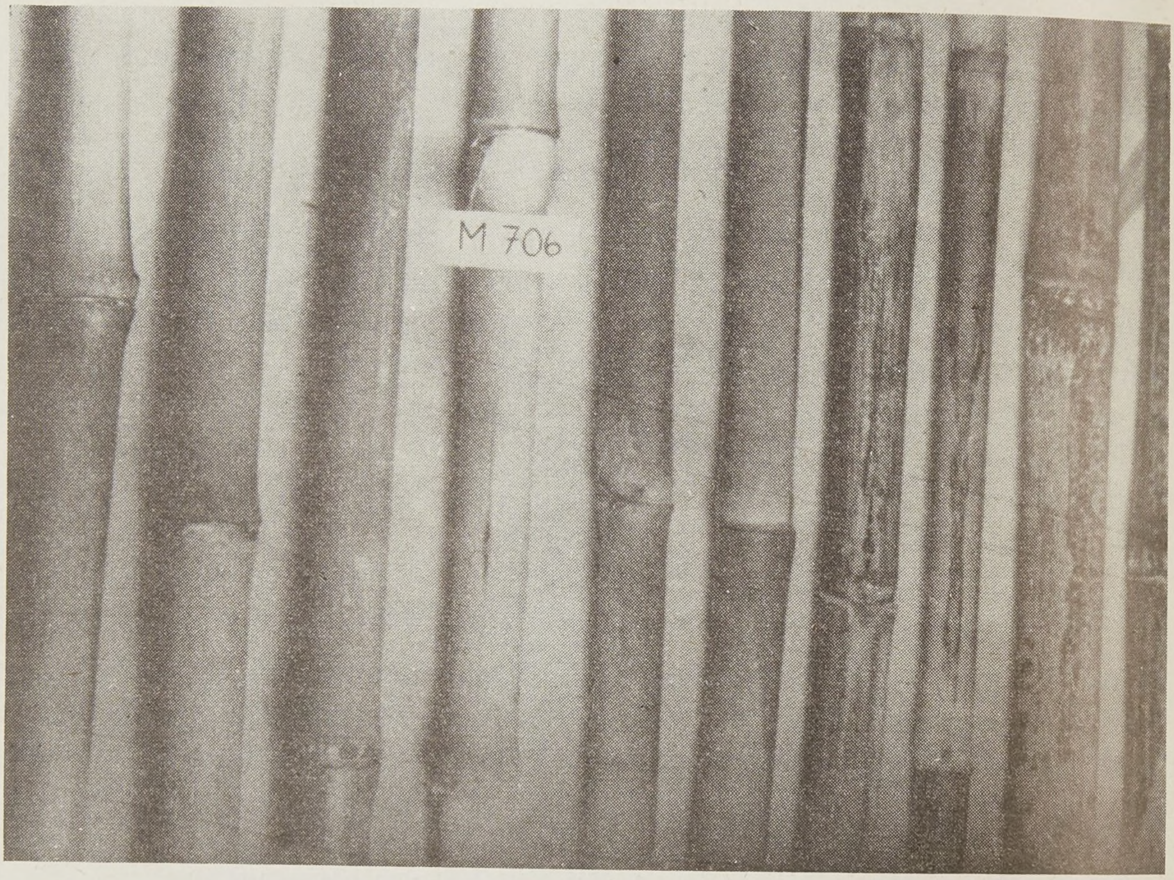


FIG. 2. — Infection artificielle par l'Anthracnose. Tiges de M 706 attaquées à divers degrés.

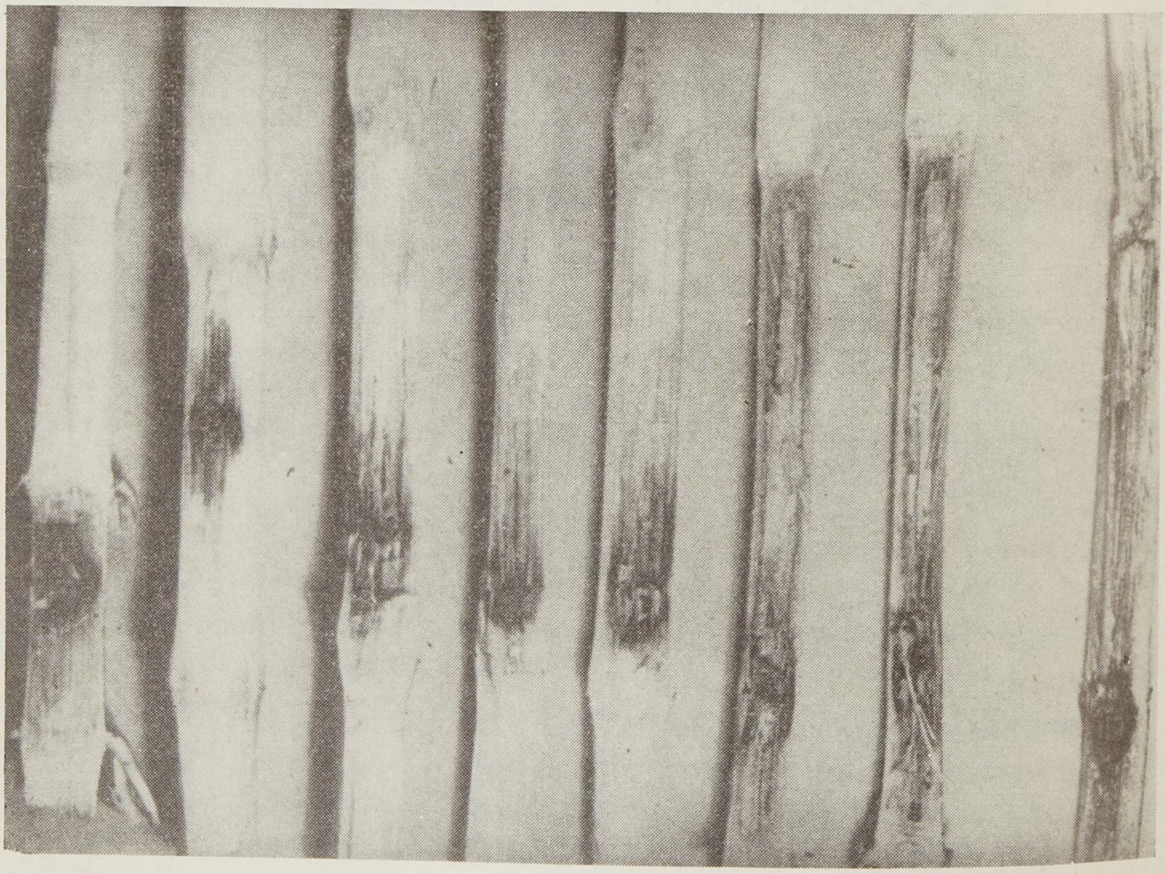


FIG. 3. — Infection artificielle par *Gibberella Zeae* : tiges attaquées à divers degrés.

2º **Injection avec une seringue**, au niveau de l'avant-dernière feuille, au début de l'apparition de la panicule dans le cornet. On obtient des galles de la panicule, des nœuds supérieurs et parfois des infections générales de l'épi, au bout d'une vingtaine de jours.

3º **Méthode de Lansade** (5) : injection à la seringue dans les épis, au moment de la sortie des soies. En 15 jours, on obtient de grosses galles tenant la place de grains normaux.

Avant de mettre une de ces trois méthodes en pratique, il faut préciser deux points :

a) Existe-t-il une corrélation entre les sensibilités à ces trois stades ?

b) Peut-on considérer pratiquement qu'il n'existe pas de races de charbon ? (étant bien entendu que les lignées monosporidiales sont innombrables) (6).

Nous essaierons de préciser ces deux points en pratiquant ces trois méthodes avec une dizaine de collections de spores de charbon, prélevées sur des variétés et en des lieux aussi éloignés que possible, sur chacune des variétés d'où proviennent ces souches.

On peut considérer maintenant que la plupart de ces méthodes d'infection artificielle sont à peu près au point. Il ne reste plus qu'à mettre en pratique celles que les généticiens trouveront les plus intéressantes.

SUMMARY

Interest of the methods of artificial contaminations in corn breeding.

The selection of disease-resistant corn is made easier by the use of artificial contaminations.

Unfortunately there is no relationship between the susceptibilities of a variety to a given parasite, *Gibberella Zeae* for example, at different stages and on various parts of the plant : seedlings, stems and ears.

Practical methods are proposed for the chief diseases of corn found in France :

— Kernel-infection by *Gibberella Zeae,* main enemy of seedlings in our district.

— Stem-contamination by *Gibberella Zeae* and *Colletotrichum graminicolum,* main agents of foot-rot in France.

— Ear-contamination by *Gibberella Zeae* and *Gibberella Fujikuroi.*

— Leaf-inoculation by *Helminthosporium turcicum.*

— Several methods of contamination by smut, *Ustilago Zeae*; the correlations between the susceptibilities at different stages, and the parasitic specificity of smut (from the practical point of view) have however to be defined accurately.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Methoden der künstlichen Verseuchung in der Maïszüchtung.

Die Züchtung von krankheitsresistenten Maïssorten kann durch künstliche Infektion erleichtert werden. Es gibt leider keine Korrelation zwischen der Empfindlichkeit einer Sorte, für einen Parasiten, *Gibberella Zeae* zum Beispiel, an verschiedenen Stadien und für verschiedene Pflanzenteile : Sämlingen, Halme, Aehren.

Praktische Methoden werden vorgeschlagen für die hauptsächlichsten in Frankreich vorkommenden : Krankheiten.

— Verseuchung der Körner durch *Gibberella Zeae,* die Hauptkrankheit der Sämlinge in unserer Gegend.

— Verseuchung der Halme mit *Gibberella Zeae* und *Colletotrichum graminicolum* welche das parasitäre Lagern hervorrufen.

— Verseuchung der Aehren mit *Gibberella Zeae* und *Gibberella Fujikuroi.*

— Impfung der Blätter mit *Helminthosporium turcicum.*

— Verschiedene Methoden von Verseuchung mit *Ustilago Zeae ;* die Korrelationen zwischen der Empfindlichkeit inverschiedenen Stadien und die praktische parasitäre Specifizität von *Ustilago* muss noch genau untersucht werden.

РЕЗЮМЕ

Интерес методов искуственных заражений для мелиорации кукурузы.

К.-М. МЭССИАН и Р. ЛЯФОН. (Станция патологии растений, Пон де ла Мэ, Жиронда).

Селекция кукуруз, стойких к болезням может облегчиться употреблением искуственных заражений.

К сожалению, нет соответствия между чувствительностью сортов к данному паразиту, как, например к «Gibberella Zeae» в различных стадиях и на различных органах : молодое растение, стержень, колос.

Предлагаются практические методы для главных болезней кукурузы, встречающихся во Франции.

— Заражение зерна болезней «Gibberella Zeae», главным врагом молодых растений в наших районах.

— Заражение стержней «Gibberella Zeae», и «Colletotrichum graminicolum» главными агентами полегания во Франции.

— Заражение колосов «Gibberella Zeae» и «Gibberella Fujikuroi».

— Инокуляция листьев «Helminthosporium Turcicum».

— Различные методы заражения «Ustilago Zeae» : соотношения между чувствительностью в различных стадиях и паразитной специфичностью этой болезни (с практичестой точки зрения) должны еще, однако, быть уточненны.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) Sprague (G. F.). — Breeding for resistance to stalk rot (*Rept. of the 9th Hybrid corn industry research conference, Hybrid corn division of the American seed trade association,* Chicago, Ill., December 1 and 2 1954, public. nº 9, p. 38-43).

(2) Hoppe (P. E.). — A new technique for incubating seed corn in cold soil for disease tests (*Phytopath.,* **41,** p. 747-751, 1951).

(3) Ullstrup (A. J.). — Blight losses as related to degree of infection and resistance (*Rept. of the 9th Hybrid corn industry research conference,* Chicago, Ill., December 1 and 2, 1954, public. nº 9, p. 35-37).

(4) Rowell (J. B.) and De Vay (J. E.). — The partial vacuum inoculation of seedling corn with *Ustilago Zeae* (*Phytopath.,* **43,** p. 654-662, 1953).

(5) Lansade (M.). — Observations sur le charbon du maïs (*Congrès du maïs,* Pau, décembre 1949, p. 203-208).

(6) Stakman (E. C.) and Christensen (J. J.). — Mutation and hybridization in *Ustilago Zeae* (*University of Minnesota, Tech. Bull.,* 65, december 1929).

DOCUMENTATION

GÉNÉRALITÉS

1. Cytologie

BECKER (G.) et SKIEBE (K.). — **Eine neue Methode der Colchicinbehandlung.** (Une nouvelle méthode de traitement à la colchicine). *Der Züchter*, XXV, 6, 161-163, 1955.

La technique ici décrite n'est utilisable que sur plantes susceptibles d'être greffées et consiste à immerger avant greffage la base du greffon dans une solution de colchicine. Mise au point sur *Lycopersicum*.

S. E.

2. Génétique

GRAFINS (J. E.). — **The interaction of genotype and night temperature in oat and barley varieties.** (L'interaction génotype-température nocturne chez les variétés d'avoine et d'orge). *Agron.* J., XLVIII, 2, 56-59, 1956.

L'auteur a essayé de mettre en évidence à partir d'essais réalisés dans différentes stations, l'interaction du génotype et de la température de la nuit.

Cette interaction paraît exister. L'hypothèse d'une relation exponentielle entre les deux variables y = rendement d'une variété en pour cent de la moyenne générale pour une station et t = moyenne des températures journalières à cette station, a pu être vérifiée. Elle serait de la forme : $y = C\ 10^{kt}$ où C et k seraient deux constantes variétales.

L'action directe de la température nocturne n'est pas cependant démontrée : il pourrait s'agir d'une interaction du génotype avec quelque autre facteur sous la dépendance de la température de la nuit. Par ailleurs, il reste à montrer quel processus physiologique est intéressé dans cette interaction. Peut-être s'agit-il de la respiration.

C. Mo.

SINGLETON (W. R.). — **The contribution of radiation genetics to agriculture.** (Apports de la génétique des radiations à l'agriculture). *Congrès de l'Am. Soc. Agron.* du 9 novembre 1954.

Historique des premières recherches : 1920, 1927 et 1928.

Travaux suédois sur les plantes agricoles dès 1928 par NILSSON-EHLE et GUSTAFFSON. Les principaux résultats obtenus sur les céréales concernent la hauteur des plantes, la rigidité de la paille, les exigences édaphiques et les rende-

ments, ceux-ci pouvant présenter un accroissement sur la variété originelle de 11 p. 100 en grain et 19 p. 100 en paille (mutant tiré de *Golden Barley*). Induction aussi de la résistance à la rouille noire chez le blé. Travaux poursuivis aussi sur Pois, Moutarde blanche, Lin, Soja où les résultats concernent notamment le rendement.

Le Laboratoire National de Brookhaven (USA) a mis au point vers 1949 un dispositif expérimental d'irradiation continue par les rayons gamma issus d'une source de cobalt radioactif (cf. A. H. Sparrow et Singleton W. R., 1953). Action à partir de 20-40 roentgen par jour. Sur maïs, le maximum d'induction des mutations se réalise dans le pollen, peu avant sa libération alors que la viabilité du pollen est modifiée au maximum par l'irradiation de la méiose. D'après les résultats obtenus, il apparaît qu'une source de 150 curies est suffisante pour la réalisation de ces travaux.

En Suède, la comparaison par Granhall I. des rayons gamma, X, beta, des neutrons rapides et des neutrons thermiques, sur arbres fruitiers amène à la conclusion d'une plus grande commodité d'emploi de la source de Co^{60} (2 à 20 curies).

S. E.

Sparrow (A. H.) et Singleton (W. R.). — **The use of radiocobalt as a source of gamma rays and some effects of chronic irradiation on growing plants.** (L'emploi du radiocobalt comme source de rayons gamma et quelques effets de l'irradiation continue de plantes en végétation). *Amer. Nat.* XXCVII, 832, 29-48, 1953.

Installations et fonctionnement du dispositif expérimental de Brookhaven. Une source de cobalt 60 de 145 curies est placée au centre d'un dispositif cultural où les intensités des radiations sont comprises entre 85 000 r/h et 0,39 r/j dans un rayon de 100 m.

Actions cytologiques étudiées sur *Tradescantia paludosa* révèlent un seuil d'action sensible compris entre 0,084 et 0,41 r/j et activité croissante jusqu'au maximum étudié (7,5 r/j) ; pas de différences observées entre les lots exposés 16, 32 et 64 jours, à ces différentes intensités de radiations. Fragmentations chromosomiques 10 fois plus nombreuses en méioses qu'en mitoses.

Les inhibitions de croissance observées varient en fonction des doses employées et des espèces étudiées : chez le maïs 670 r/j entraînent la mort des plantules, 368 affectent sévèrement la croissance et 230 ne modifient sensiblement que le pourcentage de pollen colorable et le grainage. Ce dernier type d'action est induit par des doses journalières comprises entre 23 (*Tradescantia paludosa*) et 2 000 roentgen (glaïeul).

Action mutagène étudiée sur su, sh, pr et r du Maïs, devient nette à partir de 20 r/j et le logarithme du taux de mutations est linéairement proportionnel à la dose, jusqu'à la dose maximum employée (127 r/j).

Des modifications morphologiques et histologiques importantes sont aussi signalées qui sont en rapport avec des troubles du fonctionnement méristématique ou dus à des déviations diverses ; tous les organes aériens peuvent être atteints.

S. E.

8. Techniques culturales

GOERLITZ (H.). — **Ueber den Einfluss verschiedener Anbaumethoden auf Ertrag und Pflanzgutwert der Kartoffel.** (L'influence de différentes méthodes culturales sur le rendement et la qualité du plant de pomme de terre). *Der.Züchter*, 25, 11-12, 351-363, 1955.

Trois méthodes culturales pour la production de plants de pomme de terre ont été étudiées dans une région côtière du Mecklembourg, avec un matériel groupant 8 variétés : la méthode hollandaise qui se caractérise par une plantation précoce et une destruction des fanes, la méthode allemande par une plantation légèrement plus tardive, et la méthode soviétique par une plantation estivale.

Par la méthode soviétique, le rendement en plants exprimé en poids et en nombre de tubercules est très inférieur à celui obtenu par les deux autres méthodes. La méthode hollandaise ne diffère de la méthode allemande que par son rendement légèrement supérieur en plants indemnes de virus.

La meilleure amélioration de l'état sanitaire des lots multipliés a été obtenue par la méthode hollandaise. Par la méthode soviétique, l'état sanitaire s'est fortement aggravé par suite d'une contamination précoce au début de la levée, qui rendait peu efficace l'épuration.

Les plantes issues de plants obtenus par les différentes méthodes et cultivées sous les mêmes conditions différaient entre elles par certains caractères morphologiques (nombre de tiges, port et aspect, nombre de tubercules) et physiologiques (précocité, rapidité de croissance...). Des différences de rendement ont été observées mais elles sont surtout imputables à l'état sanitaire des différents lots.

La méthode hollandaise, malgré le surcroît de travail qu'elle nécessite est donc à conseiller dans le Mecklembourg, pour la production des plants des variétés sensibles à la dégénérescence, la méthode allemande pour la multiplication de plants relativement sains.

P. P.

TCHUDINOVSKICH (N. I.). — **O vliianii srokov sieva na stroienié lubianech volokon v stiebliach lna.** (Influence de l'époque de semis sur la structure des fibres libériennes chez le lin). *Agrobiol.* 3, 121-124, 1955.

Dans la région de Kostroma (U. R. S. S.), les semis précoces de lin à fibre sont estimés les plus avantageux. Afin d'en étudier les causes, un essai avec trois époques de semis, fin avril, mi-mai, début juin, durant les années 1951-1952 et 1953 a été entrepris. Les variations de température, de pluviosité et de longueur de jour ont été notées durant la végétation. L'action de ces facteurs diffère selon qu'il s'agit de la période végétative (de la levée à la floraison) ou de la période reproductive (de la floraison à la maturité). La durée de la période végétative du semis précoce a été plus longue de 6 jours par rapport au semis tardif grâce à une température moyenne plus basse ; d'autre part, les plantes ont pu, pendant cette période, profiter d'un sol plus humide et plus frais. La période reproductive a été, par contre, de trois jours plus courte et la maturité meilleure et plus régulière que dans le semis tardif à cause d'un temps plus chaud, une pluviosité moindre et une longueur de jour encore assez grande lors de la maturité (récolte du semis le plus tardif le 28 août, celle du semis le plus précoce le 25 juillet).

Les facteurs intervenant dans les semis précoces ont eu une influence favorable sur la formation des fibres corticales. L'épaisseur des faisceaux de fibre par rapport au diamètre de la tige est de 17,2 p. 100 pour le semis précoce, 13,5 p. 100 pour le semis moyen et 12,6 p. 100 pour le semis tardif. Le nombre de fibres élémentaires diminue régulièrement avec la tardivité du semis : 528, 403 et 364 fibres en moyenne pour les coupes examinées. Leur forme est polygonale pour le semis précoce, ovale pour le semis moyen et ovale plus ou moins écrasée pour le semis le plus tardif. Elles augmentent aussi de diamètre avec la tardivité du semis : 30 μ, 41 μ, 56 μ en moyenne pour les trois semis pour le diamètre le plus long. La finesse des fibres s'est montrée être en corrélation avec la grosseur des tiges. La stratification à l'intérieur des fibres, d'autant plus apparente que la filasse est de qualité moins bonne, confirme l'action défavorable des semis tardifs.

F. Pl.

ZHYZHIKOVA (Z. M.). — **Normy vyciéva i sposoby posiéva lna-dolgountsa.** (Densités de semis et modes de semis du lin textile). *Zemled.*, 5, 111-113, 1955.

Des essais culturaux de lin textile ont été effectués dans la région de Kalinine, en Russie Blanche et en Lettonie sur des sols podzoliques de prairie légèrement argileux, durant les années 1952, 1953 et 1954. Les meilleurs rendements en filasse ont été obtenus avec la densité de semis de 140 kg de graines à l'hectare (600 à 900 kg de filasse). En année humide, cependant, les fortes densités subissent davantage de verse. Elle peut être totale pour 140 et 160 kg à l'hectare. Elle est déjà moins forte pour la densité de 120 kg. Celle-ci est à conseiller dans la pratique (variétés utilisées : *Priadilchtchik, Svietotch* et 1288/12).

Le mode de semis normal est en lignes écartées de 7,5 cm. Deux autres modes de semis ont été étudiés : l'un avec un écartement deux fois moindre, 3,75 cm, l'autre en lignes croisées. La levée est moins bonne pour le semis croisé : 68 p. 100 contre 76 pour le semis normal et 73 pour le semis à intervalles réduits. Ce dernier mode de semis a donné des rendements en filasse légèrement supérieurs. L'auteur propose la construction d'un semoir permettant de semer le lin en lignes écartées de 4 à 5 cm.

F. Pl.

CULTURES SPÉCIALES

1. Céréales

GRAFIUS (J. E.), BROWN (H. M.) and KIESLING (R. L.). — **Stem-break in senescence in oats.** (La verse cassante de surmaturité chez l'avoine). *Agron.* J. XLVII, 9, 413-414, 1955.

Les auteurs ont cherché à déterminer quels facteurs interviennent dans cette verse particulière et à voir si les variétés résistantes à une verse en végétation — résistance mesurée par l'indice cLr étudié dans une précédente publication — tendent également à résister à la verse de surmaturité.

Des coefficients de corrélation partielle ont été établis entre le pourcentage de tiges cassées et la résistance à la verse en végétation, la précocité de maturité, la note de *Septoria avenae* (*Leptosphaeria avenaria*). Les variétés résistantes à

une verse classique tendent à résister à la verse de surmaturité mais la comparaison entre variétés doit être faite à l'intérieur d'un même groupe de précocité de maturité. Par ailleurs, l'apparente relation entre le pourcentage de chaumes cassés et la note de *Septoria* est en partie due à la corrélation entre cette note et celle de maturité.

Les coefficients de régression multiple ont montré enfin, que la résistance à la verse en végétation, la précocité de maturité et le *Septoria avenae*, interviennent pour 28 à 36 p. 100 de la variance inhérente au pourcentage de tiges cassées.

C. Mo.

Wiggans (Samuel C.). — **The effect of seasonal temperatures on maturity of oats planted at different dates**. (Effet des températures sur la maturité des avoines semées à différentes dates). *Agron.* J. , XLVIII, 1, 21-25, 1956.

Pour des semis réalisés d'avril à début mai à la Station de l'Iowa, l'auteur a trouvé que la somme de température nécessaire à une variété d'avoines pour accomplir son cycle végétatif demeure sensiblement constante et voisine de 2 200 F. Cependant en semis très tardifs exposés aux infections de rouille et autres maladies qui causent une dessiccation prématurée, la somme de température requise est notablement réduite. Une chute de rendement est enregistrée sur les semis postérieurs à la mi-avril.

Des résultats répartis sur plusieurs années montrent qu'une très petite variation existe dans les sommes de température requise par chaque variété pour atteindre la maturité. Une certaine part de cette variation doit être imputée aux maladies, aux conditions de sol, à la pluviosité de l'année. Cependant le facteur température apparaît le principal élément déterminant les dates de floraison et de maturité.

C. Mo.

Wiggans (S. C.) and Frey (K. J.). — **The effect of increased daylength on the production of greenhouse grown-oats.** (Effet de l'accroissement de la longueur du jour sur la production de l'avoine en serre). *Agron.* J., XLVII, 8, p. 387, 1955.

L'obtention de plusieurs générations par an est de la plus haute importance en amélioration des plantes et notamment pour l'emploi de la méthode des backcrosses.

Des expériences ont été conduites en serre à la Station de l'Iowa pour déterminer la température et la photopériode optima pour faire développer des avoines dans les délais les plus courts. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec une photopériode de 18 à 24 heures et une température de 70°F (21°C). Avec une photopériode de 24 heures, il a été possible de faire croître 4 backcrosses successifs dans une seule année, avec une fertilité de 8 à 24 fleurs par plante.

C. Mo.

Villax (Edmond), Mota (Miguel) et Ponce-Dentinho (A.). — **Dois novos triticales**. (Deux nouveaux blé × seigle). *Melhoramento.* vol. VII Elvas-Portugal, 55 p., 1954 10 phot., 8 microphot.

Dans ce travail les auteurs présentent deux croisements de *Triticum*

vulgare × *Secale cereale*, leur polyploïdisation et leur étude cytologique. Deux amphidiploïdes fertiles ont été réalisés : le premier, issu du croisement entre le blé *Ardito* et le seigle *Petkus*, l'autre entre *Ardito* et une variété portugaise de seigle (*Centeio do Alto*).

Les racines des plantes F_1, déterrées au stade tallage, ont été immergées dans une solution de colchicine à 0,05 p. 100 pendant 4 à 8 heures puis lavées en eau courante, ce traitement étant répété 4 jours de suite.

Une plante F_1 d'*Ardito* × *Petkus* a produit 10 épis, dont 3 fertiles, portant au total 8 grains, tandis qu'une autre plante F_1 du croisement *Ardito* × *Centeio do Alto* n'a fourni qu'un grain sur 18 épis.

Les plantes F_2 obtenues possèdent 56 chromosomes, dénombrés dans les extrémités des racines, comme conséquence normale de l'addition de 3 génomes de blé et d'un génome de seigle, suivie d'un doublement du nombre chromosomique : $7(3 + 1) \times 2 = 56$.

Les plantes F_1 et F_2 du croisement *Ardito* × *Petkus* sont généralement intermédiaires entre les parents (fait déjà connu). Elles font l'objet d'une description détaillée : en particulier la longueur de l'épi montre un effet d'hétérosis et le col de l'épi est velu comme chez le seigle. L'un des épis est bifurqué. Les 6 plantes F_2 ont terminé leur cycle avec une fertilité faible, produisant en tout 393 grains ; il apparaît une certaine différence de fertilité entre les plantes, comme par ailleurs entre les épis de la même plante.

L'étude de la méiose a porté sur une plante F_1 non comprise dans la série des traitements et dont quelques tiges ont été traitées à la colchicine. Les cellules-mères du pollen observées provenaient de tiges non colchicinées : leurs métaphases I ont révélé un comportement normal d'hybride blé × seigle, avec prédominance d'univalents et peu de bivalents. Dans quelques groupes de cellules ont été observés des univalents et des bivalents dispersés dans le cytoplasme et en division longitudinale.

Une autre anomalie, déjà trouvée par l'un des auteurs (Mota, à publier) chez un hybride d'avoine, est la présence de cellules-mères du pollen avec deux noyaux dont les phases de division sont différentes. Dans l'une des anthères, 17 p. 100 des cellules-mères présentaient cette anomalie, qui a été retrouvée en F_2. Les chromosomes du noyau le moins avancé paraissent le plus souvent très fragmentés et doivent certainement disparaître dans le cytoplasme. La méiose de la F_2 (étudiée seulement chez *Ardito* × *Petkus*, croisement antérieur d'un an à *Ardito* × *Centeio do Alto*) a montré une syndèse satisfaisante : 27 p. 100 des cellules d'une anthère ne présentaient que des bivalents.

Le but pratique de ce travail en marge du programme d'amélioration des plantes est de rechercher des formes de résistance aux rouilles des céréales. En attendant les tests à appliquer aux disjonctions ultérieures, on a pu observer en serre une plante d'*Ardito* × *Petkus* indemne d'oïdium, alors que ce parasite avait sérieusement attaqué toutes les plantes voisines.

R. Ma.

Edwardson (John R.). — **The Restoration of Fertility to Cytoplasmic Male-Sterile Corn.** (La restauration de la fertilité dans les maïs à stérilité mâle d'origine cytoplasmique). *Agr. Journal*, 47, n° 10, 457-461, oct. 1955.

L'utilisation de lignées et hybrides simples mâles-stériles se développe de plus en plus aux U. S. A. pour la production sans castration de semences

hybrides doubles de maïs. L'introduction du facteur cytoplasmique de base dans les lignées commerciales est relativement facile et beaucoup d'entre elles sont déjà dédoublées en forme fertile et forme stérile type Texas (type actuellement le plus sûr et le plus travaillé).

Mais le problème de la restauration de la fertilité dans l'hybride cultivé est plus difficile : les semences obtenues par stérilité mâle donnent le plus souvent des plantes mâles-stériles et il faut y mélanger des semences obtenues par la méthode habituelle avec castration pour que le champ d'hybride double soit pollinisé. Pour éviter cette solution bâtarde, il faut trouver des gènes restaurant la fertilité et les introduire dans l'hybride simple servant de mâle.

Ces gènes sont assez rares (10,5 p. 100) dans le matériel U. S. A. Par contre, l'auteur en a observé dans 59,6 p. 100 de 124 variétés d'Amérique latine qu'il a pu tester.

Une seule paire de gènes Ms ms serait en jeu dans cette restauration ; peut-être deux dans certains cas. Il peut y avoir fertilité partielle, venant d'autres gènes modifiant l'interaction du gène Ms et du facteur cytoplasmique.

La stérilité mâle ne semble correspondre ni à des particularités de la méïose, ni aux protubérances ou au nombre de chromosomes, ni à une différence dans la taille ou le nombre des mitochondries. Les panicules stériles contiendraient certains acides aminés qui n'existeraient pas dans les panicules fertiles au même stade.

X. L.

FERWERDA (F. P.). — **Methods to synchronize the flowering time of the components in crossing plots for the production of hybrid seed corn.** (Méthodes de synchronisation de floraison pour la production de semences hybrides de maïs). *Euphytica*, 2, 127-134, 1953.

L'auteur rappelle les méthodes permettant de retarder la floraison du parent mâle : mutilation, brûlage ou traitement avec des substances chimiques telles que l'hydracide maléique. Les semis échelonnés sont une méthode plus pratique. SINGLETON préconise d'attendre la levée du parent le plus tardif pour semer le plus précoce, méthode simple mais pas toujours suffisante. Les sommes de températures nécessaires du développement de mêmes lignées ou hybrides placés dans des conditions climatiques très différentes sont assez constantes ; l'auteur pense qu'il serait préférable de se baser sur des données de ce genre pour prévoir l'échelonnement des semis.

Admettant que le zéro de végétation du maïs est de + 8°, il calcule le produit de la longueur moyenne du jour par la somme des températures au-dessus de 8°, qui semble permettre de prévoir avec une bonne précision les décalages de sursis nécessaires pour synchroniser les floraisons.

M. C.

RYUHEI TAKAHASHI. — **The origin and evolution of cultivated barley.** (L'origine des orges cultivées). *Advances in Genetics*, vol. 7, 227-266, 1955.

Parmi les 25 espèces sauvages du genre *Hordeum*, deux peuvent être considérées comme les ancêtres des orges cultivées : *H. agriocrithon* (six rangs) et *H. spontaneum* (deux rangs).

Après avoir exposé les théories phylogénétiques de DE CANDOLLE et de VAVILOV, l'auteur admet avec FREISLEBEN (1940 *a*, *b*) une origine double pour les orges cultivées. Cette hypothèse est appuyée sur la transformation des rachis fragiles en rachis résistants.

Une étude de la distribution géographique des différents types de réaction des variétés d'orge à la race 13 d'oïdium.

Une étude caryologique des orges sauvages et cultivées (OINUMA, 1952).

L'auteur fait une étude sur la transmission et la distribution géographique des gènes et génotypes des orges en relation avec la sélection.

Etude de l'élimination des caractères sauvages indésirables (fragilité des rachis, coloration),

De la fixation de nouveaux caractères intéressants pour les formes cultivées (orge nue),

De l'aptitude génétique de l'orge à la diversité des climats.

En conclusion, il y a une scission nette entre les orges orientales et occidentales, qui se traduit par une homogénéité génétique dans chacun de ces deux groupes. Cet isolement n'est pas total et tend à s'atténuer.

G. B.

MISRA (Gadadhar). — **Photoperiodism in rice : VII. Photoperiodic response of two early varieties of rice.** (Photopériodisme chez le riz : Réponse de deux variétés précoces). *Agronomy Journal*, v. 47, n° 9, 393-395, 1955 (2 fig., 1 phot.).

Deux variétés précoces de riz soumises à des photopériodes courtes de 10 heures, pendant 1 mois et jusqu'à l'épiaison à partir du 10e, 20e, 30e, 40e et 50e jour après le semis ont permis d'enregistrer les observations suivantes : le traitement retarde la date d'épiaison, cela d'autant plus que la plante est plus jeune, et d'autant plus qu'il est poursuivi jusqu'à l'épiaison ; le rendement de chaque plante est affecté à travers ses diverses composantes ; le nombre de panicules par plante croît avec l'âge de la plante au début du traitement, tandis que la longueur des panicules décroît. La variation du nombre de fleurs et de grains diffère selon que les photopériodes courtes sont appliquées pendant un mois seulement ou jusqu'à l'épiaison. Le poids de 1 000 grains varie peu dans chacune des 2 séries, il est plus élevé lorsque le traitement ne dure qu'un mois. Le témoin (non traité) a produit le meilleur rendement : viennent ensuite les plantes traitées pendant un mois à partir du 40e jour.

R. Ma.

2. Plantes sarclées

BAERECKE (M. L.). — **Versuche zur Isolierung von Stämmen des Blattrollvirus.** (Essais d'isolement de souches du virus de l'enroulement). *Der Züchter*, 25, 3, 67-79, 1955.

Des plantes de *Physalis Floridana* et des germes de différentes variétés de pommes de terre ont été infectés par 92 isolements du virus de l'enroulement. L'intensité des symptômes et le degré d'inhibition de la croissance étaient plus ou moins forts suivant les isolements.

Il a été possible de différencier suivant l'aspect et l'intensité des symptômes sur les deux variétés *Bona* et *Mittelfrühe* 14 groupes, mais on ne sait si un groupe correspond à une souche ou à un mélange de souches.

Il n'y a pas toujours corrélation entre la gravité des symptômes provoqués par un isolement sur le *Physalis Floridana* et les variétés de pommes de terre. *Bona* peut être très affectée par un isolement alors que *Mittelfrühe* ne

réagit que par des symptômes bénins. La tolérance d'une variété dépend donc de la souche utilisée.

Deux souches ont été observées sur *Bona*, qui durant 4 années ont maintenu leur degré de virulence. Un troisième groupe s'est segrégé en deux types différents.

Des essais de prémunition ont montré que les plantes issues de germes infectés étaient protégées contre une deuxième infection.

P. P.

GOFFART (H.) und ROSS (H.). — **Untersuchungen zur Frage der Resistenz von Wildarten der Kartoffel gegen den Kartoffelnematoden.** (*Heterodera rostochiensis* Wr.). (Recherches sur le problème de la résistance des espèces sauvages de pomme de terre à l'égard du nématode doré de la pomme de terre). *Der Züchter* 24, 7/8, 193-201, 1954.

21 espèces sauvages groupant 59 origines et quelques hybrides interspécifiques ont été étudiées pour leur comportement à l'égard du nématode doré.

Par autofécondation, on a obtenu à l'intérieur des espèces *S. Andigenum, S. Capsicibaccatum, S. Aff-famatinae, S. Microdontum, S. Suaveolens* et *S. Vernei*, des individus qui, après une culture dans un sol très riche en kystes, présentaient en moyenne de 0 à 8 kystes par mètre de racine, contre 278 à 648 pour les variétés cultivées de l'espèce *S. Tuberosum.*

Le degré de résistance des différents individus issus d'une même autofécondation variait beaucoup, et ne pouvait être attribué à une moindre activité des sécrétions radiculaires sur le processus d'éclosion des larves. Conditionnée par de nombreux gènes semi-dominants, une première sélection pour ce caractère a été réalisée en utilisant *S. Vernei* tétraploïde qui a donné avec *S. Tuberosum* des hybrides productifs.

P. P.

HOFFMANN (G. M.). — **Die Schorfresistenzprüfung in Freiland, ihre Möglichkeiten und ihre Anwendung**. (L'étude de la résistance à la gale commune en plein champ ; ses possibilités et son utilisation). *Der Züchter*, 24, 1, 11-17, 1954.

L'auteur apporte certains compléments sur les possibilités d'utilisation d'une méthode d'infection en plein champ mise au point par lui et dont il a publié les détails dans un précédent article.

L'étude de la résistance doit tenir compte de l'existence de races physiologiques de gale, qui doivent au préalable être testées pour leur degré de virulence, puis multipliées sur un milieu nutritif glycériné et les spores ainsi obtenues sont pulvérisées sur les jeunes tubercules dès leur formation.

Les premiers résultats obtenus sur 9 variétés confirment l'importance des races physiologiques. Si *Ackersegen* s'est révélée la plus résistante, les symptômes étaient plus ou moins graves suivant les races utilisées. Un mélange de races donnait des symptômes intermédiaires, toujours plus faibles que ceux obtenus par la race la plus virulente. Si on envisage une sélection pour un fort degré de résistance, il est nécessaire d'utiliser les races les plus virulentes.

Cette méthode rapide et simple, doit cependant être complétée par des essais réalisés sous des conditions climatiques et édaphiques très différentes.

P. P.

KOPETZ (L. M.) und STEINECK (O.). — **Photoperiodische Untersuchungen an Kartoffelsämlingen**. (Recherches sur le photopériodisme chez les semis de pommes de terre). *Der Züchter* 24, 2/3, 69-77, 1954.

Des individus à port stolonifère obtenus dans la descendance des croisements *Bintje* × *Flava*, *Sieglinde* × *Flava*, et de l'autofécondation de *Sieglinde* ont été cultivés sous les conditions d'éclairement journalier de 10 heures et sous les conditions normales.

Pour la plupart des individus, les plantes obtenues dans le premier cas différaient de celles ayant végété sous les conditions normales par une réduction de l'appareil foliaire, une augmentation de rendement, une amélioration de la forme et une plus faible dispersion des tubercules.

Ceci caractérise chez ces individus une « réaction de jours courts ». Suivant la théorie de KOPETZ, ils possèdent une faible « longueur critique du jour », qui est atteinte sous les conditions normales de culture. Leur tubérisation est alors freinée au profit d'un fort développement foliaire.

Dans la descendance des variétés de pommes de terre européennes, il existe tous les degrés de réaction à la longueur du jour allant des types à jours courts jusqu'aux types indifférents à la longueur du jour.

En sélection la détection précoce et sûre des types à jours courts sans valeur culturale sera facilitée, si les semis sont cultivés sous les conditions naturelles ou artificielles de jours longs.

Ces faits mettent en évidence les difficultés de l'étude génétique de certains caractères : productivité, précocité, forme... qui semblent être conditionnés en partie par la longueur du jour.

P. P.

ROSS (H.). — **Uber die Resistenz der Kartoffelsorten gegen das A. virus auf der Basis Uberempfindlichkeit**. (Sur la résistance par hypersensibilité des variétés de pommes de terre à l'égard du virus A). *Z. für Pflanz.* 32, 2, 152-166, 1953.

Le comportement de 79 variétés de pommes de terre à l'égard du virus A a été étudié à la suite d'une contamination par pucerons et greffage soit sur tubercules soit sur tiges par des scions prélevés sur les variétés *Allerfrüheste Gelbe* et *Juli* et des plants de tabac des variétés *Samsum* et *White Burley* infectés. Le greffage sur tiges s'est révélé le test le plus sûr.

16 variétés se sont montrées hypersensibles réagissant par une nécrose apicale, parmi lesquelles nous trouvons *Ackersegen, Bona, Erstling, Fortuna, Frühperle, Hindenburg*. Elles peuvent être considérées comme résistantes au champ du moins à l'égard des souches des variétés porteuses utilisées.

Parmi les variétés sensibles, nous trouvons *Alpha, Aquila, Concordia, Flava, Frühmolle, Ostbote, Robusta, Sieglinde, Urtica* et *Voran*...

P. P.

ROSS (H.). **Uber die extreme Resistenz von S. Acaule gegen das X Virus.** (Sur l'extrême résistance de *S. Acaule* contre le virus X). *Mitteil. Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dalhem*, 80, 1954. *29 Pflanzenschutztagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig in Heidelberg*, 5-9 octobre 1953.

A l'intérieur de l'espèce *S. Acaule*, suivant les origines, il existe divers degrés de résistance au virus X qui se caractérisent chez de jeunes semis à la

suite d'une contamination par un jus infectieux par les réactions suivantes.

Réaction I. Après l'infection, la plante manifeste une mosaïque.

Réaction II. Les feuilles infectées présentent des lésions nécrotiques, le virus se propage lentement, et l'infection généralisée ne se manifeste par une mosaïque qu'au bout du 30e jour.

Réaction III. Il se forme des lésions locales plus ou moins graves, mais l'infection ne se généralise pas et au bout du 30e jour, on ne peut plus déceler la présence du virus dans les feuilles infectées.

Réaction IV. Il ne se forme généralement pas de lésions nécrotiques sinon, elles sont légères et dès le 6e jour, on ne peut plus déceler la présence du virus.

Ce dernier type de réaction caractérise un cas extrême de résistance plus marqué que celui observé chez certaines variétés de l'espèce *S. Tuberosum*, reposant sur une même réaction de défense par hypersensibilité. Il se manifeste, quelles que soient les souches du virus X et est conditionné par un gène dominant qu'on peut transmettre aux hybrides interspécifiques au cours des recroisements successifs.

P. P.

RUDORF (W.). — **Der Augenblickliche Stand und die Aussichten der Züchtung resistenter Sorten der Kartoffel.** (L'état actuel et les perspectives de la sélection des variétés de pommes de terre résistantes). *Der Züchter*, 24, 2/3, 48-55, 1954.

L'auteur n'a envisagé que la sélection pour la résistance au mildiou et aux maladies à virus.

La sélection de variétés résistantes au mildiou a été jusqu'ici poursuivie en utilisant les caractères de résistance par hypersensibilité qu'on trouve chez certaines espèces sauvages. L'apparition continuelle de nouvelles races de mildiou dont 9 jusqu'ici ont été identifiées en Allemagne, n'a point permis d'atteindre l'objectif recherché. Seuls deux clones F1 *Edelgard* × *S. Demissum El Desierto R. 530* et *Johanna* × *S. Polyadenium* ont maintenu leur résistance à l'égard de toutes les races. Mais les clones productifs obtenus à partir de recroisements successifs se sont révélés tous sensibles à au moins une race de mildiou, sauf un qui remonte à *S. Stoloniferum*. Cependant certains ont conservé une bonne résistance à la contamination en plein champ qui s'explique par une incubation retardée et une faible formation de conidies.

Dans la descendance des croisements de *S. Acaule* et *S. Andigenum* par *S. Tuberosum*, il a été possible de mettre en évidence chez certains clones une résistance à l'infection par le virus de l'enroulement, à hérédité polyfactorielle. Ces gènes de résistance se trouvent répartis chez de nombreux clones et à partir de croisements appropriés des transgressions dans les fréquences des individus résistants et dans le degré de résistance ont été observées.

Certains clones ont hérité de *S. Acaule* un degré extrême de résistance à l'égard du virus X, de *S. Antipoviczii* à l'égard du virus Y et du virus A. Ces caractères de résistance sont conditionnés par un facteur dominant.

Dès à présent, il est possible d'envisager la création de variétés combinant l'ensemble des caractères de résistance déjà étudiés, et d'établir les bases pour une telle sélection.

P. P.

SCHULZE (E.). — **Uber Schosser Bildung und Modifikationen der Knollenform und Schalenoberfläche bei der zweiten Erstling Generation.** (Sur la for-

mation de pieds tardifs et les modifications de la forme et de la peau des tubercules dans la deuxième culture annuelle d'*Erstling*). *Z. für Pflanz.*, 32, 2, 197-200, 1953.

Des plants d'*Erstling* récoltés dès la fin du mois de mai ont été soumis à un traitement mécanique afin de rompre le repos végétatif suivant une méthode qui consiste à secouer fortement les tubercules et à les mettre à l'obscurité sur de la tourbe humide. Ces tubercules ont été plantés dès la mi-juin.

Par comparaison aux plantes de la première plantation, celles de la deuxième se distinguaient par un port plus vigoureux, plus dressé, un aspect buissonnant dû à une grande ramification des tiges, une floraison abondante et présentaient tous les caractéristiques des pieds tardifs. Les tubercules étaient plus arrondis, et la peau plus rugueuse.

Selon l'auteur, ces modifications peuvent s'expliquer par le fait que les deux plantations au moment de leur végétation ont été soumises à des conditions différentes au point de vue de la température et de la longueur du jour. Ces modifications seraient donc reversibles ; des expériences sont en cours pour le vérifier.

P. P.

SCHULZE (E.). — **Mechanische Keimanugung, Schosserbildung und photoperiodisches Verhalten bei Kartoffeln.** (Activation mécanique de la germination, formation de pieds tardifs et comportement photopériodique de la pomme de terre). *Z. für Acker und Pflanzenbau*, 98, 4, 385-422.

Le repos végétatif de la pomme de terre peut être rompu sans l'emploi de substances chimiques par un moyen mécanique qui consiste à secouer fortement les tubercules dans des caisses de bois durant un temps plus ou moins long (1/2 à 2 mn) et à les disposer sur de la tourbe humide. La méthode est relativement simple et peut être utilisée en sélection pour tester la valeur des plants. Utilisée pour la première fois en 1950, elle a permis de réaliser la même année en plein champ deux cultures successives avec les variétés *Vera* et *Erstling*. Les plants d'*Erstling* de la deuxième génération qui avaient poussé durant l'été et l'automne présentaient tous les caractères des pieds tardifs, et leurs tubercules étaient plus arrondis et à peau plus rugueuse.

15 variétés ont été soumises à des conditions d'éclairement de 11 heures, 18 heures, et à des conditions normales.

Sous les conditions de jours longs, les plantes vont d'abord former une grande quantité d'organes foliaires et floraux. Ce n'est qu'à un stade avancé du développement que les métabolites élaborés sont utilisés pour la formation des tubercules. Les plantes ont des tiges grandes, fermes avec des feuilles petites, dures, vert clair, des stolons très longs, et présentent souvent des symptômes analogues à ceux des maladies de dégénérescence. Cette influence des jours longs est atténuée par une diminution de l'intensité lumineuse et par des apports d'azote.

Sous les conditions de jours courts, l'appareil foliaire est réduit, la tubérisation est plus précoce et plus rapide, et la floraison ne se réalise pas. Les plantes sont petites, avec des grandes feuilles larges, molles, vert foncé, les stolons courts.

Tout ceci a conduit l'auteur à admettre que les pieds tardifs ne sont que des modifications reversibles de la forme normale conditionnées par la longueur du jour.

P. P.

STEINECK (O.). — **Die photoperiodische Reaktion von Schosser-Standen der Sorte Erstling.** (La réaction photopériodique des « pieds tardifs » de la variété *Erstling*). *Z. für Pflanz.*, 35, 2, 137-148, 1955.

Des « pieds tardifs » de la variété *Erstling* ont été soumis à des conditions d'éclairement journalier de 12 heures et 14 heures.

Les plantes ainsi obtenues différaient des plantes soumises aux conditions normales par un rendement plus élevé, des tubercules plus réguliers, mieux groupés et plus gros, l'absence de la floraison, mais elles étaient identiques aux plantes normales de la variété *Erstling*.

Cet essai démontre que c'est la photopériode qui conditionne les caractères distinctifs des pieds tardifs. Ceux-ci diffèrent des pieds normaux dont ils dérivent par mutation par une « longueur critique du jour » plus faible. Sous les conditions normales de végétation, cette « longueur critique du jour » est seulement atteinte pour les pieds tardifs. Leur tubérisation est alors freinée, ce qui explique la dispersion des tubercules, la formation de longs stolons, l'exubérance des plantes et l'abondante floraison.

P. P.

Von WANGENHEIM (K. H. F.). — **Zur Ursache der Kreuzungschwiengkeiten zwischen** *Solanum tuberosum L.* and *S. acaule Bitt. bzw. S. stoloniferum.* (Sur les causes des difficultés dans la réalisation des croisements entre *S. tuberosum L.* et *S. acaule Bitt.* et *S. stoloniferum* Schlechtd et Bouché). *Z. für Pflanz.*, 34, 1, 7-43, 1954.

A la suite d'un grand nombre de pollinisations de ces espèces sauvages par *S. tuberosum*, on a obtenu dans de rares cas des hybrides hexaploïdes fertiles, dont l'origine s'explique par une non réduction des noyaux du sac embryonnaire. Par contre, avec les formes octoploïdes de ces espèces sauvages, le croisement est facile à réaliser.

Le croisement réciproque *S. tuberosum* × *S. stoloniferum* (4n) a donné deux hybrides stériles, mais le croisement *S. tuberosum* × *S. acaule* (4n) n'a jamais été couronné de succès.

La croissance des tubes polliniques sur les styles est totalement inhibée dans les croisements *S. tuberosum* × *S. acaule* (4n) et (8n), mais que très légèrement ralentie dans les autres croisements.

Dans les croisements *S. acaule* (4n) × *S. tuberosum*, *S. stoloniferum* × *S. tuberosum* et *S. tuberosum* × *S. stoloniferum* (4n), la fécondation a lieu ; l'endosperme et l'embryon commencent à se développer normalement, puis, plus tard, les troubles apparaissent, les divisions s'arrêtent et les graines avortent. Ce même phénomène se retrouve dans le croisement *S. acaule* (8n) × *S. acaule* (4n). L'emploi de l'acide 2-4-5 trichlorophenoxy-acétique ne le modifie pas et n'agit que sur le développement du tissu placentaire amenant la formation de fruits parthénocarpiques.

L'étude de la méiose chez les hybrides F_1 montre que *S. stoloniferum* et à un moindre degré *S. acaule* sont aussi apparentées à *S. tuberosum* que n'importe quelle autre espèce sauvage qui peut être facilement croisée avec *S. tuberosum*. Mais ce sont des polyploïdes naturels plus évolués, plus proches de l'allopolyploïdie et des espèces diploïdes que *S. tuberosum*. Cette évolution a influé sur leurs possibilités de croisement.

Les causes principales des difficultés pour réaliser les croisements s'expliqueraient en premier lieu par des différences d'ordre physiologique liées au degré

de polyploïdie, certains gènes de *S. tuberosum* provoquent un avortement des graines, mais on ne sait si son cytoplasme joue un rôle.

L'arrêt du développement de l'endosperme qui se produit à la suite de croisements entre des espèces à différents degrés de polyploïdie n'est pas dû à des rapports anormaux entre les nombres chromosomiques des tissus de la plante-mère, de l'embryon et de l'endosperme, mais à des troubles de différenciation de l'endosperme dus à un déséquilibre quantitatif entre les éléments nucléaires et le cytoplasme créé par la nature des fécondations réalisées lors de ces croisements.

P.P.

WRIEDT (G.). — **Ein Beitrag zur Aufstellung eines über Samen vermehrbaren Testsortimentes für Phytophthora infestans (Mont) de Bary.** —(Une contribution à l'établissement d'une série d'hôtes différentiels se multipliant par graines pour le *Phytophthora infestans* Mont de Bary). *Z. für Pflanz.*, 34, 2, 125-156, 1955.

En étudiant les zoospores de *Phytophthora infestans* depuis leur différenciation à l'intérieur du sporange jusqu'à leur germination, l'auteur a pu montrer qu'elles étaient uninuclées. Il a pu observer l'apparition brutale de nouvelles races à partir de cultures monosporidiales qui s'explique par des mutations.

Après avoir identifié les races allemandes aux races anglaises mises en évidence par BLACK, il a recherché une série d'hôtes différentiels se multipliant par graines. Il a utilisé un certain nombre de clones d'espèces sauvages, dont il a étudié le degré d'homozygotie pour la résistance. Ceci lui a permis de réunir une série de clones homozygotes permettant l'identification de 6 races sur leurs semis par autofécondations successives.

Parmi 14 espèces et variétés du genre *Lycopersicum*, aucune ne s'est révélée sensible à la race commune A et résistante aux autres races et ne peut être utilisée comme hôte différentiel.

P. P.

5. Légumineuses fourragères

DOWNEY (R. K.), GREENSHIELDS (S. E. R.) and WHITE (W. S.). — **The nature and inheritance of seed-coat spotting in permeable-seeded strains of sweet-clover** *Melilotus alba L.* (Nature et mode de transmission des taches de téguments chez les lignées de mélilot (*Melilotus alba L.*) à graines perméables). *Can. J. Agric. Sci.*, XXXIV, 5, 514-527, 1954.

Les auteurs ont montré que les taches des téguments des graines de Mélilot n'étaient pas dues à une maladie, mais étaient sous la dépendance d'un seul gène principal, les F_2 entre plantes « tachetées » et « non tachetées » donnant la disjonction : 3 « tachetées » pour 1 « non tachetée ».

D'autre part, il y a une corrélation de + 0,95 entre l'intensité de développement des taches et la perméabilité. Le milieu aurait cependant une certaine action sur ce développement. En coupe, le tégument présente, au niveau des taches, une certaine désorganisation, en particulier une déformation des cellules de Malpighi et un dépôt de pigment.

D. T.

GUINEA (E.). — **Estudio botanico de las vezas y arvejas espanolas**. (Étude botanique des différentes vesces espagnoles). *Inst. Nac. Invest. Agron.*, 227 p., Madrid 1953.

L'auteur donne la description du genre *Vicia*, ainsi que les caractères de différenciation de *Lens*, *Vicia*, *Lathyrus* et *Pisum*.

Une clef pour la détermination des espèces du genre *Vicia* se trouvant en Espagne est suivie de la description de celles-ci avec leurs sous-espèces, variétés et formes. Pour chacune, des figures très détaillées présentent les différentes parties des plantes ; pour la plupart, des cartes montrent la répartition géographique. *Vicia sativa* et *Vicia faba* sont étudiées particulièrement. Les conditions de culture et d'utilisation des différentes vesces sont traitées dans un chapitre séparé.

D. T.

HURWITZ (S.) and GABRIELITH-GELMOND (H.). — **Hardening of sweet lupine seeds**. (Durcissement des graines de lupin doux). *Ktavim*, II-III, 57-64, 1952.

Une étude a été entreprise en vue de prévenir ou limiter le durcissement des téguments des graines de lupin doux. Les graines ont été placées dans différentes conditions ; on a fait de mois en mois des essais de germination et on a déterminé un facteur KD exprimant le délai de germination. Les graines ne durcissent pas tant qu'elles restent sur la plante ; en réfrigérateur, le pouvoir germinatif ne varie presque pas ; la dessiccation cause un durcissement rapide à toutes les températures ; la conservation en cave donne de bons résultats ; la conservation en tas de gousses se traduit tout d'abord par un durcissement rapide des graines, abaissant beaucoup le pouvoir germinatif, qui remonte ensuite pour atteindre 70 p. 100 au moment des semis.

Le principal facteur de durcissement des graines est la sécheresse de l'air et non la température élevée. C'est le tissu palissadique des téguments qui entre en jeu en se durcissant et en devenant imperméable.

D. T.

LAMBERTS (H.). — **Verbreding van de grondslagen voor de veredeling van gele voederlupine**. (Extension des bases de sélection du lupin doux à fleurs jaunes). *Sticht. v. Plantenvered.*, I, 1-56.

Il existait déjà des lignées virtuellement sans alcaloïdes, déterminées par les gènes *d*, *a* ou *l*; l'auteur a découvert des plantes à taux d'alcaloïde encore plus faible où les gènes *d*, *a* et *l* ne sont pas en cause . C'est généralement le gène dulcis (*d*) que l'on trouve chez les variétés cultivées.

La résistance au mildiou est commandée par un gène Er dominant. Cependant dans certaines conditions, même les plantes résistantes peuvent présenter une très légère sensibilité ; la lignée *WH20* est très résistante.

La résistance au *Fusarium* est plus complète : un croisement entre plante sensible × plante résistante donne en F_2 à 21°C, 3 plantes résistantes pour une sensible, mais à 29°C toutes les plantes sont attaquées.

De plus, il existe 3 races physiologiques de *Fusarium oxysporum lupini*, d'où 4 catégories de lignées eu égard à la résistance. Il faudrait rechercher un matériel nouveau.

On connaît mal l'hérédité du caractère résistance à la mosaïque. On peut,

pour l'éviter, faire un semis précoce de graines provenant de plantes saines ; la maladie cependant ne se transmettrait pas par les graines.

Il existe des variétés à croissance rapide due à un gène récessif, l'auteur a trouvé des plantes à croissance rapide due à un gène dominant Rp (Rapidus).

On a recherché des plantes à gousses indéhiscentes, mais se battant cependant bien. Il existe des plantes à téguments non-durs (on considère un type comme à graines non dures si 70 p. 100 de celles-ci sont germées au bout de 24 heures), des plantes à gousses plus ou moins glabres. Il y aurait une corrélation négative entre le rendement en matière verte et le rendement en graines. Des lignées à forte production en graines ont été isolées.

L'auteur examine ensuite l'origine probable des plantes actuellement cultivées et envisage la possibilité de trouver d'autres types dans les pays d'origine.

D. T.

6. Graminées fourragères

ALDER (F. E.). — **Grassland management for meat production.** (Exploitation des prairies en vue de la production de viande). *J. Brit. Grassl. Soc.*, X, 2, 115-125, 1955.

Dans une ferme expérimentale, un ensemble de prairies ensemencées à l'aide de 10 mélanges simples variés fut exploité par un troupeau d'embouche suivi de moutons. Les systèmes d'exploitation utilisés ont été : pâture en rotation et pâture rationnée. Les gains de poids vifs moyens enregistrés atteignent environ 350 kg à l'hectare, par an, correspondant à 500 journées de pâture à l'hectare.

L'entretien des animaux à l'aide de « réserves sur pied » est parfaitement réalisable dans de bonnes conditions à la fois pour les animaux et pour la prairie.

J. Re.

HEDDLE (R. G.) and HERRIOT (J. B. D.). — **The establishment, growth and yield of ultra-simple grass seeds mixtures in the South-East of Scotland. II. The effects of varying grass and clover seed rates.** (Etablissement, développement et rendement de mélanges fourragers très simples, dans le sud-est de l'Écosse. II. Effets de variations dans les proportions de graminées et de trèfle). *J. Brit. Grassl. Soc.*, X, 2, 157-167, 1955.

Des semis d'automne et de printemps ont été efffectués pour des mélanges simples comportant une souche de graminée et du trèfle blanc S.100.

En semis d'automne, la date joue un très grand rôle sur la réussite de l'établissement et sur la croissance ultérieure. Les Ray-grass s'établissent beaucoup mieux que les dactyles. Il y a une bonne relation entre la densité de semis et le nombre de plantes qui s'établissent. Les pertes en plantules de trèfle blanc sont en général sévères pendant l'hiver, d'autant plus que la date de semis est plus tardive. La compétition des mauvaises herbes, au cours de l'année suivante est plus importante dans le cas des associations à base de dactyle, ce qui fait que le trèfle blanc est mieux établi lorsqu'il est associé au Ray-grass.

Dès la seconde saison, en général, les parcelles semées à faible densité, au printemps ou à l'automne, fournissent les meilleurs rendements et il est prati-

quement impossible de distinguer celles qui ont été établies avec une forte proportion de trèfle blanc.

Malgré tout, l'effet du trèfle blanc sur le rendement des graminées associées peut être mis en évidence, et le Ray-grass profite plus de la présence de trèfle que le dactyle.

J. Re.

JONES (M.). — **Grass, its production and use all the year round**. (Production et utilisation de l'herbe pendant toute l'année). *J. Brit. Grassl. Soc.*, X, 2, 107-113, 1955.

Des essais réalisés chez plusieurs fermiers du Durham ont démontré la possibilité de produire de l'herbe à toute saison, moyennant l'établissement de prairies constituées de mélanges très simples (une souche de raygrass et une légumineuse).

Les effets de divers modes d'exploitation sont envisagés relativement au maintien des prairies et à la qualité du fourrage récolté directement par les animaux ou afin d'être conservé.

J. Re.

PETO (D. H.). — **Another occurrence of cocksfoot streak, a virus disease of Dactylis glomerata L**. (Autre manifestation de la striation du Dactyle, maladie à virus de cette espèce). *J. Brit. Grassl. Soc.*, X, 2, 193-194, 1955.

K. SMITH avait signalé une maladie à virus du Dactyle, dont les symptômes sont les suivants : apparition de stries pâles sur les jeunes feuilles, puis généralisation de cette striation à l'ensemble des feuilles, accompagnée d'une diminution de turgescence des tissus, qui confère à la plante malade un aspect fané.

Le virus isolé par K. SMITH est transmissible par différents pucerons, notamment *Myzus persicae*. On ignore s'il l'est par la semence.

Il semble que l'apparition du symptôme a lieu longtemps après l'infection.

J. Re.

PRENDERGAST (J. J.) and BRADY (J. J.). — **Animal output of reseeded grassland . I. The effects of strain of seed on the total output of grassland over a four-year period, and the effects of strain of seed and nitrogen treatment on annual output**. (Production animale sur prairies resemées. I. Effets des souches utilisées sur le rendement total des prairies, pour une période de 4 années, et incidences de l'utilisation de souches sélectionnées et de l'apport d'azote sur un rendement annuel). *J. Brit. Grassl. Soc.*, X, 2, 169-176, 1955.

Des prairies ont été resemées à l'aide d'un mélange complexe dont les composants étaient soit des types commerciaux, soit des souches sélectionnées tardives.

Les accroissements de poids vifs notés sur les diverses parcelles sont égaux.

La réaction des deux séries de types à l'apport d'une fumure azotée au cours de la dernière année d'essai, est tout à fait comparable. L'utilisation fractionnée de 110 unités d'azote environ par hectare a permis d'accroître le gain de poids vif de 24 et 28 p. 100 suivant qu'il s'agissait de gazons établis à l'aide de souches sélectionnées ou de types commerciaux.

J. Re.

7. Arboriculture fruitière

BISHOP (C. J.). — **Mutations in apples induced by X-radiations.** (Mutations induites sur des pommes, par les rayons X). *J. of Heredity*, XLV, 2, 99-104, 1954.

A la suite des suggestions de L. J. STADLER sur l'obtention de mutations de bourgeons chez la pomme par les rayons X (1930), les premiers travaux positifs se rapportant à leur utilisation en arboriculture fruitière, publiés après guerre, ont été réalisés notamment à la Station suédoise de Balsgard, où sont essayés d'autres agents mutagènes, puis à celle de Kentville, au Canada.

Les expériences relatées ici, entreprises en 1948 ont porté sur les variétés diploïdes suivantes : *Yellow Bellflower, Sandow, Costland et Golden Russett* Pour chacune d'entre elles, plusieurs centaines ou milliers de scions à l'état de repos ont été soumis à diverses doses de rayons X ; celles de 3 000 à 3 500 r ayant produit les moindres taux de mortalité. Les scions ainsi traités ont été greffés à raison de 100 à 200 sur chaque arbre, par la méthode sur charpente en vue d'établir une mise à fruits précoce.

En première année, seulement, des anomalies déjà observées précédemment en Suède ont marqué des caractères foliaires et les ramifications des tiges.

Sur les fruits obtenus, dès 1951, l'auteur a noté : des dimensions très supérieures à la normale, une forme particulièrement irrégulière. Aucune mutation complète de la coloration épidermique n'a été jusqu'alors observée mais de très nombreuses mutations périclinales de secteurs ont été remarquées, dont la fréquence et la surface sont nettement supérieures à celles qui se produisent naturellement sur les variétés envisagées.

L'auteur, ayant obtenu non seulement des « mutations » dominantes du vert au rouge, mais la réciproque suppose que l'action des radiations n'est pas obligatoirement destructive, mais peut affecter d'autres mécanismes.

La mise au point de ces travaux se poursuit et pourrait constituer une intéressante méthode d'étude portant sur la transmission ou l'acquisition de certains caractères.

B. S.

FARMER (A.). — **Comparison of four rootstocks for Sultan Plum in the Auckland district.** (Comparaison portant sur quatre porte-greffes de la prune *Sultan*, dans le District d'Auckland). *New Zeal. J. Sci. and Techn.*, A, XXXVII, 4, 318-322, 1955.

A la Station de Recherches fruitières d'Auckland, un essai en blocks, planté en 1948 a été suivi jusqu'en 1955 afin d'étudier l'influence de différents porte-greffes sur la vigueur (grosseur du tronc, hauteur, envergure de l'arbre) et la production de fruits chez une variété — *Sultan* — appartenant au groupe des prunes à chair rouge de *Prunus Salicina*, commercialement appréciées en Nouvelle-Zélande.

La plus forte vigueur a été obtenue sur *Buck* (hybride anglais syn. Morrison's) et la moindre, sur pêcher (franc de Golden Queen). La production totale (1952-1955) sensiblement la même sur *Buck* et *Marianna*, dépasse significativement celle obtenue sur *Myrobolan B* (E. M.) ainsi que sur pêcher. *Marianna* offre, en l'occurrence, l'avantage supplémentaire de produire des arbres de taille moyenne et de précocité satisfaisante.

B. S.

HUNTER (A. W. S.). — **Tetraploidy in vegetative shoots of the apple induced by the use of colchicine.** (Tétraploïdie produite dans les rameaux végétatifs du pommier par application de colchicine). *J. Heredity*, XIV, 1, 15-16, 1954.

L'auteur, poursuivant ses propres travaux et ceux de H. DERMEN, précise la technique minutieuse mise au point à la Station d'Ottawa, pour éviter les dommages causés aux extrémités des jeunes tiges par les traitements colchiciniques appliqués en vue d'obtenir des polyploïdes à partir de variétés diploïdes entées sur porte-greffes.

Après forçage, en serre froide, les bourgeons terminaux des jeunes pousses de 20 à 30 cm effeuillées, sont coiffés pendant environ 24 heures par une capsule de gélatine contenant une solution complexe à base de colchicine à 1 p. 100.

Pratiquement la distinction probable des secteurs tétraploïdes issus des parties traitées a été donnée, pour diverses variétés, par les mesures des stomates sur l'épiderme inférieur de la feuille, plus longs chez les tétraploïdes que chez les diploïdes. L'année suivante, les diamètres élevés des grains de pollen correspondant aux tissus tétraploïdes ont permis d'éliminer les parties diploïdes, puis la tétraploïdie a été confirmée par des observations sur les dimensions, l'épaisseur et la forme des feuilles.

Ainsi, en 3 ans, certaines variétés en partie tétraploïdisées ont pu être multipliées végétativement, par greffe, et pourront être utilisées dans le programme d'amélioration du pommier.

B. S.

KOLOMIEC (A.). — **Particularités biologiques du développement des bourgeons floraux et des fleurs chez le Pommier** . *Sad et Ogor*, 10, 15-20, 1955.

L'auteur, se basant sur les théories de MITCHOURINE et LYSSENKO, suivant lesquelles la caractérisation des organes s'effectuant chez les plantes pendant la phase juvénile, peut varier sous l'influence du milieu, a entrepris, principalement sur le pommier, une série d'expériences résumées dans cet article. Les essais conduits au verger, de 1940 à 1946 non détaillés ici, ont mis en évidence l'induction artificielle de bourgeons floraux au lieu de bourgeons de croissance à la suite d'apports successifs sur jeunes pommiers d'un an — avant la fin de la croissance des prunes annuelles — d'engrais minéraux, nutritifs ou non, « solutions osmotiques » modifiant la concentration du sol. Il est envisagé que la concentration de la sève cellulaire a été modifiée dans les zones de croissance où se divisent les cellules méristématiques. Des mesures effectuées sur de jeunes pommiers et poiriers non encore fructifères ont mis en évidence l'élévation de la concentration des sucs cellulaires dans les branches des sujets traités par rapport aux témoins. Par la suite, en pleine floraison printanière et lors de la fructification, la sève était nettement moins concentrée qu'auparavant, dans les branches à fruits et les pousses de croissance.

D'autre part, suscitées par l'observation de floraisons secondaires, dans la nature, en étés d'abord chauds et secs puis humides, les expériences portant sur des pommiers d'un an cultivés en cases ont constitué une étude sur l'influence de doses d'engrais accrues au cours de la croissance des plants dont on a prélevé les feuilles à diverses périodes postérieures à la croissance la plus intense. Les boutons floraux ne se sont formés que sur les témoins non effeuillés ainsi que sur les arbres effeuillés un mois après la fin de la croissance.

Sur des pommiers n'ayant jamais encore fleuri à 2 ans, l'apport d'engrais

au début de l'arrêt de croissance, en juin, a permis d'induire la première phase de développement des bourgeons floraux puis, les feuilles ayant été supprimées tous les dix jours à partir de la fin de la croissance, il a été observé en automne, après un été chaud et sec de nombreux bourgeons floraux à des dates respectivement en rapport avec celles des défeuillaisons artificielles. Seuls les bourgeons latéraux ont fleuri, ceux des extrémités restant fermés. Par contre, aucun épanouissement des bourgeons floraux n'a eu lieu que lorsque l'effeuillement a été réalisé de 20 à 30 jours après la fin de croissance des pousses.

En conclusion, au début du développement des méristèmes floraux, la concentration des substances nutritives doit être plus élevée que lors de la croissance des organes végétatifs, les températures optima variant entre 22° et 30°C, pour les pommiers d'hiver. Puis, à partir de la formation des ébauches de sépales et de pétales, la concentration doit diminuer. Les températures nécessaires à l'ouverture des boutons peuvent descendre jusqu'à 10° et 15°C. Le cycle normal des pommiers comporte un premier stade débutant en fin d'été-début automne, durant 25 à 30 jours puis vient le second, s'établissant pendant 20 à 25 jours en automne et se terminant au printemps suivant. Lorsqu'expérimentalement ou naturellement certaines conditions de milieu sont acquises, le cycle complet peut se dérouler en 50 jours et l'on observe une floraison dite automnale.

L'auteur suggère enfin une application de ses travaux permettant d'accélérer la fructification des jeunes pommiers.

Bien que la portée de cet article soit diminuée par un manque de précisions dans la relation des données expérimentales, il n'en ouvre pas moins d'intéressants horizons au domaine des recherches fruitières.

Y. Ja. et B. S.

11. **Divers**

HUNT (O. J.). — **Determination of sample Size for Evaluating Resistance to Downy Mildew in Hops**. *Agronomy Journal*, vol. 45, n° 9, p. 406-408, 1953.

Les recherches faites sur 21 variétés ou clones de houblon avaient pour but de préciser la méthode d'échantillonnage des feuilles destinées à des infections artificielles par *Pseudoperonospora Humuli* en vue de distinguer les types résistants des types sensibles. Trois variables ont été considérées : feuilles, pousses et plantes.

L'analyse des résultats a montré que la valeur de l'échantillonnage s'accroissait en augmentant le nombre des plantes par variété tout en réduisant le nombre des pousses prélevées par plante.

Le gain obtenu par l'augmentation du nombre des feuilles par pousse est apparemment très faible. Comme en sélection le nombre de plantes d'un type donné est généralement limité, on est conduit à accroître le nombre des prélèvements des pousses par plante en réduisant le nombre des feuilles par pousse.

G. Mén.

KELER (K. R.) and LANING (E. R.). — **Chemical Stripping and Suckering of Hops**. *Agronomy Journal*, vol. 47, n° 6, p. 251-253, juin 1955.

Des essais de rognage et de suppression de drageons par voie chimique ont

été réalisés à Corvallis (Orégon) en 1953 et 1954 sur la variété de houblon « Fuggles ».

Les produits utilisés étaient : CIPC = Iso propyl N-(3 chlorophenol)carbamate, DNBP Amine = Triethanol amine de Dinitro-butyl-phenol, monochloroacétate de soude, chlorate de soude, chlorate de magnésie, arsénite de soude, cyanamide calcique, endothal (= 3,6- endoxohexahydrophthallate disodique). L'adoption de tels traitements par les planteurs dépend de plusieurs facteurs dont la facilité d'application, l'influence sur la récolte, l'efficacité et le coût.

L'analyse des résultats des essais révèle des différences entre les traitements au point de vue rendement et pourcentage des résines molles totales et des résines A et B. Certains traitements se sont montrés équivalents au témoin travaillé à la main. L'efficacité de quelques produits, appréciée à l'œil, était aussi bonne que dans le témoin.

Les auteurs concluent à l'intérêt pratique possible de certains produits comme l'endothal pour réduire les frais de production.

G. Mén.

Le Directeur-Gérant : B. Laclavière.

Imprimerie Bussière à Saint-Amand (Cher), France. — 28-12-1956.
Dépôt légal: 4e trimestre 1956 *N° d'impression: 300*

LE GENÊT D'ESPAGNE (*Spartium Junceum L.*), PLANTE INDUSTRIELLE

PAR

P. GRIGNAC

Chaire d'Agriculture, École Nationale d'Agriculture de Montpellier.

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

Etude de la Plante.

I. — Morphologie du genêt d'Espagne.
II. — Étude de la fibre chez le Spartium.
III. — Teneur de la tige en filasse.
IV. — Étude de la germination.
V. — Étude de la régénération des peuplements naturels.

Accidents climatiques, parasites et insectes.

I. — Accidents climatiques.
II. — Parasites végétaux.
III. — Les insectes.

Culture expérimentale de Lavalette.

1ere année de culture : 1953.
2eme année de culture : 1954.
3eme année de culture : 1955.

Conclusion.

INTRODUCTION

Le Genêt d'Espagne *Spartium junceum L.*, appelé également le Joncier ou la Gineste, appartient à la sous-tribu des *Genistées DC.* de la famille des légumineuses. C'est un arbuste pouvant atteindre 2 à 3 m de haut, possédant de nombreuses tiges vertes jonciformes terminées par une grappe de belles fleurs jaunes.

Répartition géographique.

Il se rencontre dans toute la région méditerranéenne : France, Italie, Grèce, Asie Mineure, Cyrénaïque, Afrique du Nord. Il est signalé égale-

ment, par Roseveare (The grassland of latin America) au Mexique, au Pérou, en Equateur, en Argentine.

En France, bien que les peuplements les plus nombreux soient situés dans la région méditerranéenne (Languedoc, Roussillon, Provence), des peuplements spontanés ou subspontanés sont signalés dans le Bordelais, les Charentes, la Normandie, le Beaujolais et l'Alsace. En montagne, il se développe dans le Massif de l'Aigoual jusqu'à l'altitude de 950 m, en Aveyron jusqu'à 750 m . Son aire d'extension n'est donc pas exclusivement méditerranéenne.

Utilisation.

Le genêt d'Espagne contient dans les tiges de nombreux faisceaux de longues fibres sclérenchymateuses qui l'ont fait utiliser comme plante textile depuis la plus haute antiquité.

La concurrence des textiles importés, en particulier du coton, entraîna, à la fin du siècle dernier, l'abandon de cette industrie artisanale, longtemps florissante dans le Lodévois.

En 1942, devant la pénurie totale de matières premières pour l'industrie textile, certains industriels se sont de nouveau intéressés à la fibre de genêt d'Espagne et, en 1946, 3 usines furent équipées pour extraire la fibre (2 usines en Avignon, une au Pas-des-Lanciers (Bouches-du-Rhône). La fibre de genêt n'est plus extraite par un rouissage biologique long et coûteux en main-d'œuvre, mais, par rouissage chimique au moyen de solutions alcalines portées à l'ébullition.

Cette nouvelle industrie s'orienta d'abord vers les tissus mixtes laine et genêt, fibrane et genêt à usage domestique (costumes, draps, linge de table, etc.).

Ces usines étaient ravitaillées par les récoltes effectuées aux dépens des genêts spontanés.

Les importations de fibres exotiques, en particulier de coton, redevenues normales après 1946, ces usines périclitèrent et durent s'orienter vers de nouveaux débouchés.

Grâce à la haute résistance à l'usure de la fibre, grâce à son imputrescibilité élevée, à sa résistance aux microorganismes, les utilisateurs s'orientent vers la fabrication de courroies transporteuses devant travailler en milieu humide. Ces courroies ont trouvé un gros débouché dans les mines, les cokeries, les sucreries, etc.

Aussi, en 1952, une nouvelle usine a été construite en Aspiran (Hérault) ; elle est équipée pour extraire la fibre du *Spartium* et pour fabriquer, avec les résidus du rouissage, du carton. L'usine peut traiter 650 tonnes de tiges par mois. Celles-ci sont immergées dans une solution de soude à 3° B à l'ébullition pendant 2 h 30 ; élles sont ensuite soumises à

l'action de violents jets d'eau qui séparent la fibre du bois résiduel. La fibre recueillie est séchée et expédiée à la filature. Le bois résiduel est immédiatement transformé en carton.

Cette usine est actuellement approvisionnée en matière première par les récoltes effectuées dans les peuplements naturels nombreux dans le Midi.

L'exploitation rationnelle de ces peuplements, en plus des problèmes techniques de récolte et de transport, a posé un certain nombre de problèmes biologiques comme :

— rythme des coupes,
— conservation des peuplements,
— amélioration des peuplements.

De plus, les directions des différentes usines se sont intéressées à la culture du genêt d'Espagne en vue d'approvisionner leurs installations de façon plus rationnelle, d'augmenter la qualité de la matière première, d'améliorer la valeur technologique de la fibre et également d'abaisser le prix de revient. Des cultures ont été réalisées, depuis 1940, dans les départements méridionaux. Mais, pour de nombreuses raisons difficiles à analyser, elles n'ont pas donné les résultats escomptés ; étant donné les rendements irréguliers obtenus il était impossible d'en retirer des enseignements valables. Une coopérative des producteurs de genêt du Midi, constituée en vue de l'approvisionnement de l'usine d'Aspiran, doit mettre en culture environ 500 hectares de genêt. Aussi, le laboratoire d'agriculture de l'E. N.A. de Montpellier a-t-il réalisé, au printemps 1953, au domaine de Lavalette, une culture expérimentale afin de préciser les modalités de cette nouvelle speculation.

Les divers problèmes posés soit par la culture soit par l'exploitation des peuplements naturels nécessitaient de posséder une meilleure connaissance de la plante.

Aussi, dans une première partie, nous résumerons l'étude que nous avons effectuée sur la morphologie, l'anatomie et quelques points particuliers de la biologie du genêt d'Espagne ; l'exposé de l'ensemble de cette étude a fait l'objet d'un diplôme d'études supérieures de botanique soutenu devant la Faculté des Sciences de Montpellier.

Ensuite nous indiquerons,dans une deuxième partie, les résultats de la culture expérimentale de genêt d'Espagne et les enseignements qu'il est possible d'en retirer.

ÉTUDE DE LA PLANTE

I. — MORPHOLOGIE DU GENÊT D'ESPAGNE

Système radiculaire.

Le pivot est formé d'un axe conique s'enfonçant verticalement dans le sol jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 1,5 m. Il se renfle vers la surface, pour donner un important collet qui peut atteindre 2 et 3 cm de diamètre, chez les plantes d'un an, et peut mesurer jusqu'à 15 cm chez les genêts adultes.

Ce collet où se fait la différienciation entre les structures de la tige et de la racine représente l'axe hypocotylé. Il porte de nombreux bourgeons latents qui se développent au moment du recépage de la tige.

Parfois, il y a avortement de la racine primaire et, à la place, 2 racines secondaires vont prendre une direction verticale et s'enfoncer l'une près de l'autre.

On observe, en général, 2 étages de racines secondaires rattachées au pivot radiculaire. Un premier groupe s'étale près de la surface du sol jusqu'à 20-25 cm de profondeur, un deuxième, formé de racines moins ramifiées, très longues, s'insère sur le pivot à une profondeur supérieure à 50 cm.

Les racines développées près de la surface forment un angle de 60 degrés environ avec le pivot et prennent une direction presque horizontale. Par contre, les radicelles formées en profondeur ont un géotropisme plus prononcé.

Les nodosités se rencontrent sur les radicelles près du sol. La profonduer maximum où nous avons rencontré des nodosités est 22 cm. Très nombreuses sur les racines des jeunes plantes, elles deviennent rares sur les plantes âgées.

Le système radiculaire prend un développement très grand. Nous avons pu observer des plantes d'un an ayant un pivot radiculaire atteignant 1,55 m : en moyenne, il atteint 105 cm. Certains Spartium observés dans la Costière possédaient un système radiculaire dépassant une profondeur de 1,85 m, ces racines pouvant être éloignées de près de 20 m de la tige centrale.

Ainsi, le genêt d'Espagne occupe au-dessous de la surface du sol un volume trés supérieur à celui qu'il occupe au-dessus du sol. Ce fait explique la faible densité des peuplements. Cette densité faible en surface est, par contre, très forte dans le sol.

Tige.

La tige principale est en général droite durant les premiers stades de la végétation. On trouve quelques plantes à tiges tordues. La torsion est due aux effets du vent sur les jeunes tiges.

La jeune tige est recouverte d'un tomentum blanchâtre qui tombe durant le développement. Le tomentum est plus ou moins abondant suivant les types morphologiques, suivant l'exposition (plus développé chez les plantes exposées au soleil), suivant l'époque de la croissance (plus important durant la croissance automnale).

Le tomentum disparaît sur la tige, lorsque la feuille située à son niveau atteint son développement complet. Ainsi, la partie supérieure des pousses en voie de croissance est toujours recouverte du tomentum. Les tiges, dont la croissance est terminée, en sont dépourvues.

La section de la tige est cylindrique avec de fines cannelures correspondant aux faisceaux de fibres sclérenchymateuses.

Les tiges portent sur environ les deux tiers de leur longueur les cicatrices foliaires triangulaires et dépigmentées. A la base de la cicatrice, on observe le bourrelet d'insertion avec les traces des deux stipules avortées et un moignon de pétiole plus ou moins desséché. Sur la partie terminale les cicatrices foliaires sont remplacées par les cicatrices florales.

L'espacement des cicatrices foliaires varie avec la rapidité de la croissance. En général, il est faible au sommet et à la base de la tige, il peut atteindre 10-15 cm vers le milieu d'une tige à croissance rapide. L'étude de la phyllotaxie a permis de mettre en évidence l'existence de 2 hélices foliaires.

Les jeunes tiges sont vert-franc, puis deviennent brunâtres par fonctionnement de l'assise subéro-phellodermique donnant du liège à l'extérieur. Cette coloration ne se produit, en général, que sur les tiges d'un an. On l'observe sur la tige principale des jeunes semis de l'année, lorsque le milieu est riche et le développement des plantes important.

Les ramifications.

Les ramifications naissent aux dépens de bourgeons situés à l'aisselle des feuilles.

Au départ de la végétation, le bourgeon situé le plus haut sur la partie de la tige n'ayant pas porté de fleurs se développe le premier.

Ensuite, 3 à 5 bourgeons situés immédiatement au-dessous donnent à leur tour des ramifications.

Lorsque la ramification commence à croître, à l'aisselle des deux premières feuilles opposées, naissent deux nouvelles tiges secondaires qui vont se développer à leur tour.

Durant toute la croissance, des pousses secondaires vont apparaître sur la ramification principale à l'aisselle des feuilles de la base.

Il y a donc, à partir d'une seule tige de l'an d'avant, formation de nombreuses tiges (6 à 25) ce qui explique le port très touffu des plantes âgées de genêt d'Espagne.

Lorsque le bourgeon terminal est lésé (arrêt de la croissance, dégâts d'insectes, etc.), il est remplacé par les bourgeons du sommet de la tige donnant de nouvelles ramifications secondaires.

Ainsi, nous avons deux sortes de ramifications sur une même tige ; les unes naissent pendant la croissance aux dépens des bourgeons de la base de la tige, les autres naissent après la chute du bourgeon terminal aux dépens des bourgeons du sommet de la tige.

Du point de vue aptitude à donner des ramifications, on peut distinguer deux types très différents. Certaines plantes présentent des tiges droites, longues, sur lesquelles naissent peu de ramifications durant la croissance ; en cas de chute du bourgeon terminal, on observe le départ d'un faible nombre de ramifications du sommet de la tige (2 ou 3 seulement).

Par contre, de nombreuses plantes présentent des tiges courtes sur lesquelles naissent de nombreuses ramifications basales durant la croissance. Après la chute du bourgeon terminal de la tige, la croissance continue par un grand nombre de ramifications apicales (6 à 8).

Sous le climat méridional en milieu sec, le *Spartium* donne deux séries de ramifications l'une au début du printemps, qui croît jusqu'en juillet, l'autre, après les pluies d'automne, qui croît jusqu'aux gelées et se développe sur la tige poussée au printemps .

En milieu humide où la croissance peut continuer durant l'été, il ne forme qu'une seule tige longue donnant à sa base des ramifications secondaires.

La multiplication des ramifications amène la multiplication des bourgeons terminaux et une plus faible proportion de sève pour chacun d'entre eux ; les ramifications deviennent de plus en plus courtes, ce qui les rend inutilisables pour l'extraction de la fibre.

Le départ des pousses a toujours lieu sur les tiges de l'année et jamais sur le vieux bois. La végétation, lorsque les tiges de l'année sont supprimées, se forme à partir de bourgeons latents situés au collet de la plante. Les bourgeons situés à l'aisselle des feuilles sur les jeunes tiges n'auraient qu'une durée limitée et disparaîtraient au bout d'un an. Seuls, les bourgeons du collet restent fonctionnels pendant très longtemps.

Ainsi, lorsque de vieux genêts sont recépés, les gros moignons laissés par la coupe disparaissent et il se forme de nouvelles tiges nées à la surface du sol provoquant un élargissement de la souche.

Feuillage.

1° Le bourgeon terminal.

Nous considérons comme bourgeon terminal la partie de la tige située au-dessus de la première feuille ayant un pétiole différencié.

Ce bourgeon terminal ainsi défini mesure au maximum 3 mm. La pilosité y est maximum.

Le bourgeon terminal donne naissance aux feuilles et le nombre d'ébauches foliaires que l'on trouve entre le sommet du bourgeon et la limite inférieure fixée, est variable. Ce nombre est en rapport avec l'activité du bourgeon. Plus la tige est en voie de croissance active, plus le bourgeon est gros et plus le nombre d'ébauches foliaires est élevé.

La dissection du bourgeon terminal montre des ébauches foliaires de plus en plus petites à mesure que l'on s'avance vers le centre. De même, la pilosité, très forte sur les organes en voie de formation, devient brusquement nulle au centre du bourgeon.

Le point végétatif de couleur vert clair mesure 0,2 à 0,5 mm ; à sa surface, apparaissent de petits mamelons qui représentent les jeunes feuilles.

Les mamelons se développent en donnant de petites languettes de forme triangulaire complètement recouvertes de longs poils unicellulaires. On observe, de part et d'autre de chaque languette, 2 petits bourrelets qui sont les ébauches des stipules.

Ensuite, les languettes s'allongent, se replient sur elles-mêmes suivant la nervure médiane. Enfin, les dernières feuilles proches de la limite extérieure du bourgeon terminal déroulent leur limbe en partant de l'apex. Le limbe se différencie du pétiole qui croît très rapidement. Par contre, les bourrelets stipulaires restent à l'état d'ébauches.

Le bourgeon terminal, lorsque la croissance n'est plus possible, tombe. Il commence par perdre sa turgescence, le sommet se dessèche et il se détache au niveau de la première feuille pétiolée.

2° La feuille.

a) Le limbe. — Le limbe de la feuille de *Spartium* est simple, oblong, lancéolé, entier, glabre ou presque glabre sur la face supérieure, velu sur la face inférieure.

Les poils de la face inférieure sont repartis irrégulièrement, très nombreux près de la nervure médiane, rares sur les bords du limbe.

On ne distingue qu'une seule nervure, la nervure médiane.

Au point de vue forme du limbe, nous distinguons deux types morphologiques : un type possède des feuilles elliptiques, larges, largeur

moyenne 4,2 mm ± 0,3. Le deuxième type porte des feuilles lancéolées, étroites, largeur moyenne 2,8 mm ± 0,4.

Les plantes à feuilles larges se rencontrent dans toute la zone méridionale (Hérault, Gard, Italie, Corse).

Les plantes à feuilles étroites forment des peuplements plus au nord (Aveyron, Mont-Aigoual).

De même, au point de vue pilosité de la face supérieure du limbe, il existe dans un même peuplement des plantes à face supérieure du limbe entièrement glabre et des plantes à face supérieure du limbe légèrement velue.

b) Le pétiole. — Le pétiole est cylindrique, court (longueur 3 à 5 mm, diamètre 1,5 mm). En général, de couleur blanchâtre, il peut être teinté de rose.

Presque vertical chez les jeunes feuilles, il devient horizontal chez les feuilles adultes. Au moment de la chute des feuilles, la scission se produit sur le pétiole.

La cicatrice foliaire possède un tronçon de pétiole qui sèche, brunit et finit par tomber.



GENÊT D'ESPAGNE A LA FLORAISON

Inflorescence.

L'inflorescence se trouve au sommet de la tige. La zone florifère ou portion de la tige sur laquelle s'attachent les fleurs, a une longueur très variable de 8 à 35 cm.

L'inflorescence est une grappe. Chaque fleur est insérée à l'aisselle d'une feuille par un court pédoncule.

Cette feuille qui joue le rôle de bractée est, soit réduite à une petite écaille vert blanchâtre, soit développée et normale.

Le pédoncule floral porte ensuite 2 petites feuilles presque opposées, souvent réduites à deux écailles membraneuses : ce sont les préfeuilles. La fleur est homologue d'une ramification avec ses deux feuilles opposées à la base. Aussi, il n'y a jamais, par la suite, de développement de ramifications sur la partie de la tige qui a porté des fleurs.

Le calice est composé de 5 sépales soudés.

La corolle de couleur jaune comprend les 5 pièces classiques des Papilionacées.

L'étendard est beaucoup plus grand que les autres pétales. De forme orbiculaire, redressé en arrière, il porte de fines stries rouges sur la face interne.

La carène est formée de deux pétales plus ou moins soudés et terminés par un bec acuminé. Elle possède à l'intérieur une brosse de poils fins où viennent s'accrocher les grains de pollen lors de la déhiscence des anthères.

Les étamines au nombre de 10, monadelphes, forment un tube blanchâtre autour de l'ovaire. La partie terminale du filet est libre.

Les anthères sont tournées vers le style ; leur déhiscence commence très tôt. L'émission du pollen s'effectue avant l'épanouissement de la fleur. Les grains de pollen s'amassent sur les soies de la carène, mais il semble que le stigmate développé plus tard et situé à la partie supérieure de la fleur reçoive peu de pollen.

Les grains de pollen sont sphériques, d'un diamètre de 40 μ. L'exine présente un sillon annulaire et sa surface est recouverte de petites verrues arrondies.

L'ovaire possède un seul carpelle recouvert d'un abondant duvet blanchâtre. Le style fin et long se développe tardivement, il est terminé par un stigmate possédant un réceptacle mamelonné et souvent velu.

Gousse.

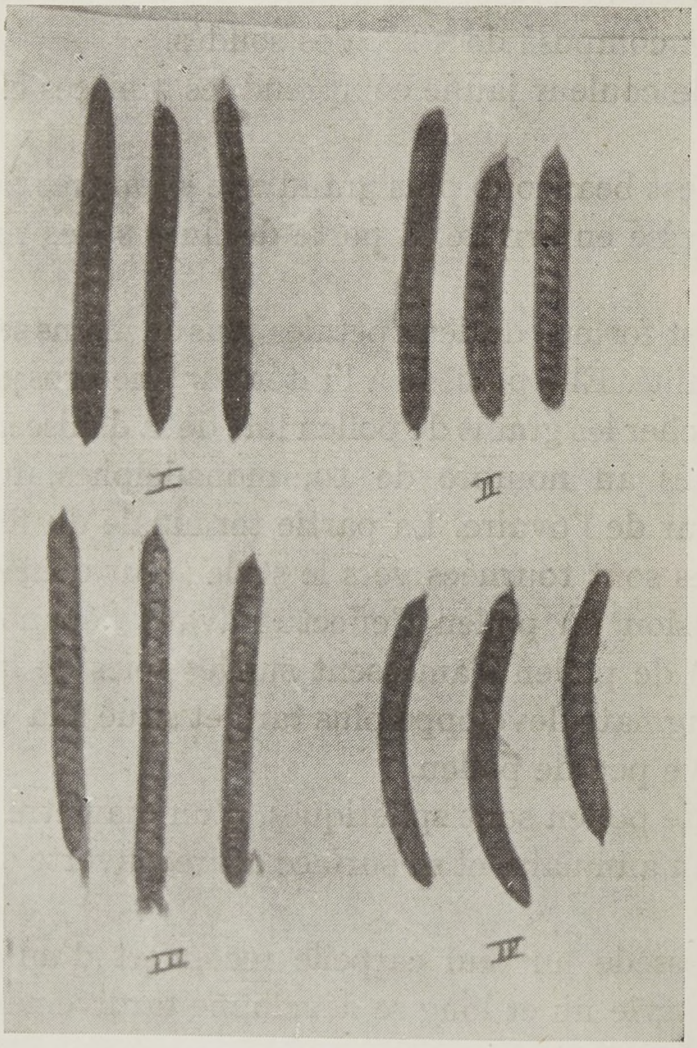
La gousse mûre est de couleur brunâtre ou noirâtre. Sa forme est droite ou faiblement arquée dans certains cas. Sa longueur varie entre 4 et 10 cm, la largeur entre 3 et 15 mm. La surface, très velue pendant le développement, est soit entièrement glabre, soit légèrement velue à maturité. La gousse contient de 6 à 20 graines développées.

Le calice et la carène restent adhérents à la base de la gousse jusqu'à la maturité complète. Le style desséché forme à l'extrémité une pointe plus ou moins longue. Le développement de la gousse est très rapide, la longueur maximum est obtenue 20 à 30 jours après la fécondation. Au moment de la déhiscence, la gousse commence à s'ouvrir à l'extrémité suivant les lignes de suture. Puis, brusquement, chaque moitié s'enroule

sur elle-même en provoquant l'émission des graines. La gousse desséchée est, ensuite, emportée par le vent.

Au point de vue morphologie de la gousse, il existe des différences entre les individus de *Spartium*. Nous avons cru distinguer 4 types.

Le premier type possède des gousses glabres, très longues et étroites ; la surface eet légèrement bombée. Nous avons rencontré des plantes



LES DIFFÉRENTS TYPES MORPHOLOGIQUES DE GOUSSES

I. Gousses glabres et longues. — II. Gousses glabres et larges. — III. Gousses velues et longues. — IV. Gousses arquées

portant de telles gousses dans le Lodévois, en Aveyron, en Corse. Le deuxième type possède également des gousses glabres, mais moins longues et plus larges. La surface est horizontale. Il croît dans toute la région méridionale.

	Longueur de la gousse en cm	Largeur en cm
	—	—
Premier type.......	7,3 ± 0,4	0,5 ± 0,15
Deuxième type.....	5,4 ± 0,3	0,7 ± 0,10

Les plantes du troisième type ont des gousses velues très longues (8,5 cm ± 0,53), larges, à surface horizontale, leur forme est toujours très rectiligne. Ce type se rencontre surtout en Crau.

Enfin, le quatrième type porte de petites gousses, légèrement velues, à surface bombée. Leur forme est souvent légèrement arquée. Ce type pousse en mélange, dans la région méridionale, avec le type 2.

Graine.

La graine de *Spartium junceum* est aplatie avec une forte échancrure hilomicropylaire et saillie radiculaire en surplomb.

Vue de profil, la graine est soit ovale, soit rectangulaire. Ses dimensions varient entre 2 et 6 mm, épaisseur 1 à 2,5 mm.

Le tégument est lisse, brillant, souvent pruineux. Sa couleur est brune chez les graines mûres, ocres chez les graines non complètement mûres, noirâtre chez les vieilles graines.

Le micropyle est caché sous la saillie radiculaire très prononcée. Le hile profond se trouve entouré par un fort bourrelet de couleur plus foncée.

La protubérance située au-dessous du hile se distingue seulement par une teinte plus sombre.

Enfin, les débris du funicule ont laissé sur le bord de la dépression hilomicropylaire une fine lamelle blanchâtre, souvent peu visible.

Sur la graine décortiquée, on observe les deux cotylédons de couleur jaunâtre, discoïdes ou ovales, effilés à leurs deux extrémités, légèrement arqués de profil. L'embryon courbe possède une radicule longue, droite, située au-dessus des cotylédons.

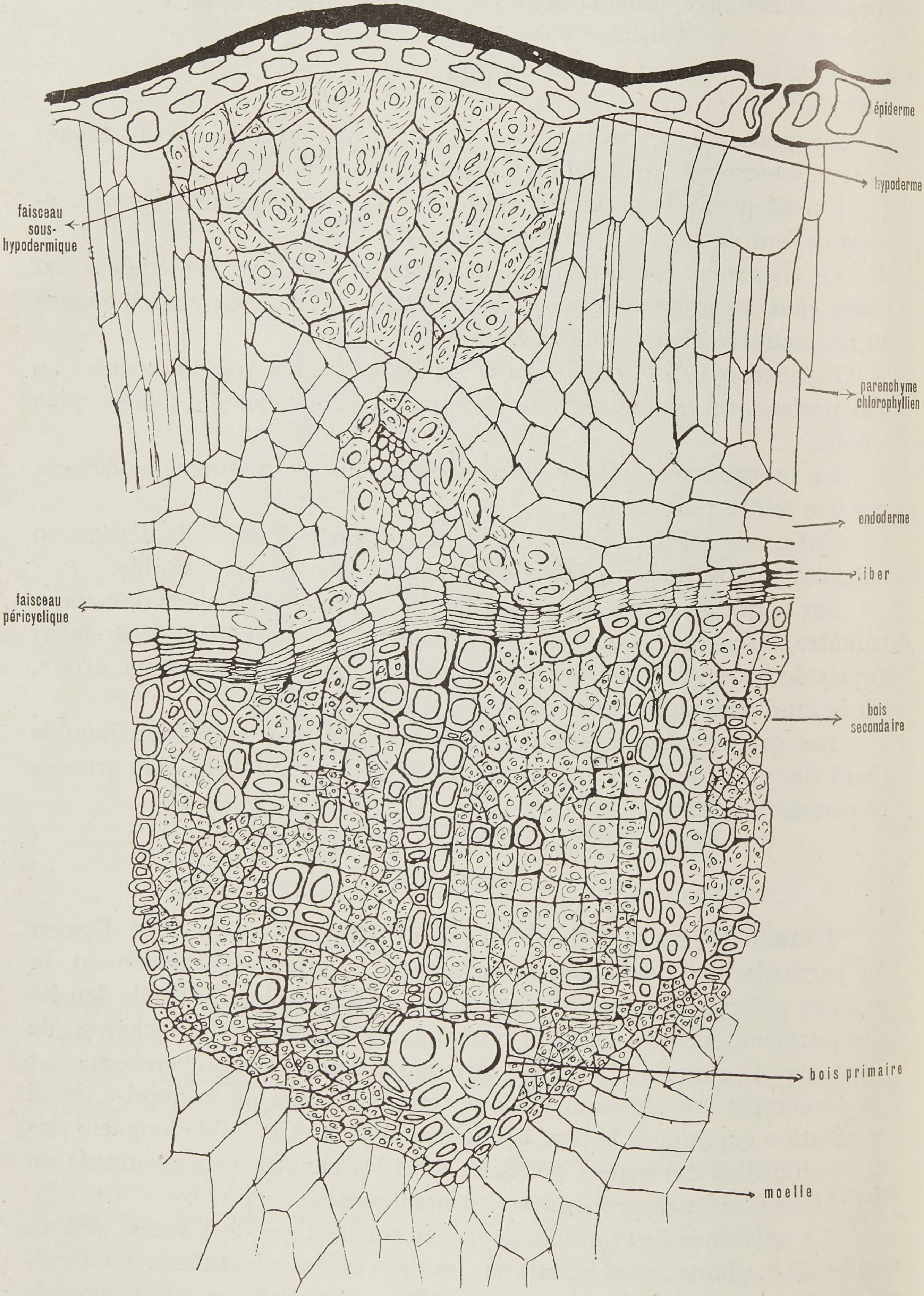
Les graines récoltées sur les plantes poussant en milieu humide (bord des roubines de Crau, Aveyron) sont plus aplaties, plus grosses, de couleur plus claire.

Conclusion.

L'étude de la morphologie du genêt d'Espagne a permis de dégager les particularités essentielles de la plante. Le grand développement du système radiculaire en profondeur et en surface explique la faible densité des peuplements naturels et la remarquable résistance à la sécheresse de la plante : la chute du bourgeon terminal à chaque arrêt de croissance et le développement de ramifications terminales lors de la reprise de la végétation expliquent le port touffu des plantes et la faible longueur des tiges annuelles des genêts poussant dans les peuplements spontanés où les causes d'arrêt de croissance sont nombreuses.

La naissance des ramifications soit sur les tiges de l'année, soit au collet de la plante, mais jamais sur les tiges âgées, oriente la façon d'exécuter les coupes. D'une part, le vieux bois n'est d'aucune utilité pour le maintien de la souche ; d'autre part, des coupes mal effectuées laissant de

COUPE D'UNE TIGE DE L'ANNÉE



nombreuses tiges annuelles permettront le développement d'un grand nombre de bourgeons qui ne donneront que des tiges courtes sans valeur.

Enfin, les différences morphologiques rencontrées permettent d'assurer que l'espèce *Spartium junceum* L. n'est pas une espèce monotypique.

II. — ÉTUDE DE LA FIBRE CHEZ LE SPARTIUM

1° Localisation de la fibre.

a) Tige de l'année. — Une coupe transversale effectuée dans la tige permet de reconnaître l'anatomie typique d'une tige de dicotylédone.

L'épiderme est composé de cellules à section transversale rectangulaire, la paroi externe est plus large et est surmontée d'une cuticule épaisse. Cette cuticule riche en matières grasses est fortement colorée en rose par la solution alcoolique de rouge soudan.

L'épiderme cellulosique est interrompu par les stomates. Le stomate

STOMATE DE LA TIGE AVEC PRÉSENCE D'UNE CUTICULE DANS LA CHAMBRE SOUS-STOMATIQUE



légèrement enfoncé dans un repli de l'épiderme possède des cellules stomatiques particulièrement bien développées.

L'hypoderme forme une assise discontinue chez les tiges en voie de croissance ; il se rencontre seulement au-dessus des faisceaux de fibres. Il peut donner une assise tout autour de la tige chez quelques tiges âgées.

Le parenchyme palissadique en relation avec l'extérieur par les stomates, est formé de 3 ou 4 assises de cellules. Très riche en chloroplastes ches les tiges jeunes, il permet aux tiges d'avoir un rôle assimilateur. Le parenchyme n'est pas continu autour de la tige, il est interrompu par des faisceaux de fibres sclérifiées. Ces faisceaux de fibres sont formés de cellules polyédriques fortement serrées les unes contre les autres. Ces cellules sont constituées de nombreuses couches concentriques de lignine et possèdent un lumen très petit.

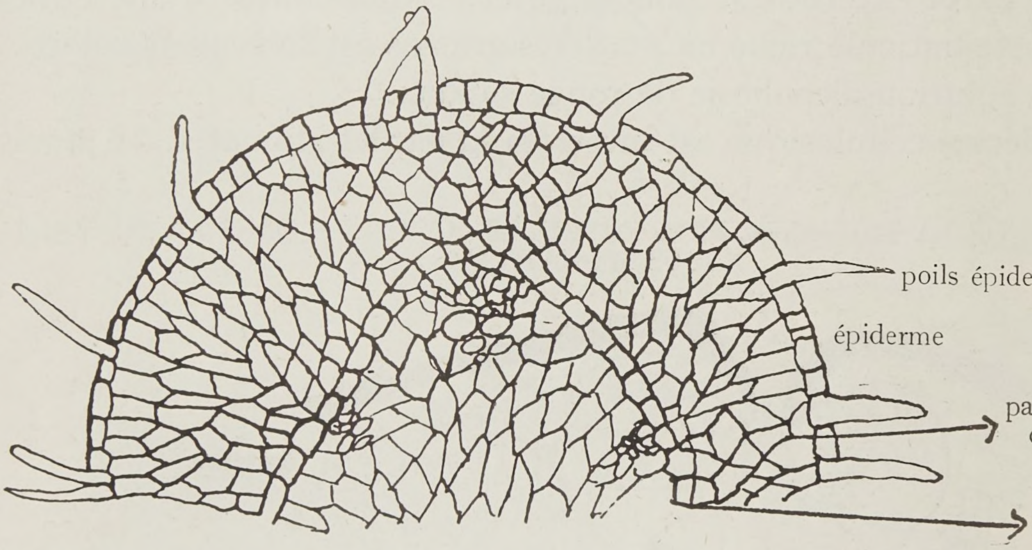
Au-dessous du parenchyme et des faisceaux de fibres, l'endoderme est formé d'une assise de cellules à parois cellulosiques de forme rectangulaire.

L'assise péricyclique est composée de petites cellules hexagonales au-dessus du liber primaire et de cellules plus grandes, polyédriques entre les îlots du liber primaire.

Les petites cellules situées au-dessus du liber primaire se sclérifient et donnent un nouveau faisceau de fibres. Ces fibres se différencient des fibres sous-épidermiques grâce a leur lumen plus grand.

Le liber primaire s'enfonce fortement à l'intérieur de l'écorce obli-

COUPE D'UNE TIGE TRÈS JEUNE
(fibres non différenciées)



geant l'endoderme et le péricycle à s'incurver vers le faisceau sous-hypodermique.

Le liber secondaire est formé de cellules à section rectangulaire, à parois cellulosiques. Entre le liber et le bois secondaire, le cambium est très régulier.

A la base du bois secondaire, le tissu fibreux est abondant. Il forme une série de plages fibreuses entre les faisceaux de bois primaire. Ensuite, il est distribué en îlots sans ordre apparent. Ces fibres très courtes, entourées par les éléments du bois ne sont pas séparées par le rouissage et n'entrent pas dans la composition de la filasse.

Les rayons du bois sont radiaux, homogènes, non interrompus sur toute la section transversale. Ils sont formés de cellules rectangulaires à paroi mince peu lignifiée, riches en mucilages.

Le bois primaire est composé de vaisseaux faisant saillie dans la moelle. Le protoxylème formé de petits vaisseaux est peu lignifié. Le métaxylème qui possède de petits et de grands vaisseaux accompagnés de cellules parenchymateuses est complètement lignifié.

La moelle, à l'intérieur, est formée de grandes cellules polyédriques

à paroi mince. Son importance très grande dans les tiges jeunes, devient presque nulle chez les tiges âgées.

b) Anatomie de la tige âgée. — Le cambium libero-ligneux fonctionne très tôt chez le *Spartium*. Dès la sortie du bourgeon terminal il se forme du liber et du bois secondaire. Par contre, le cambium subérophellodermique ne se forme que beaucoup plus tard. En général, il ne se développe que sur les tiges d'un an, sauf sur la tige principale des plantes issues de semis où il entre en fonction dès la première année.

Ce cambium se développe tardivement aux dépens d'une assise externe du liber secondaire. Il forme très peu de phelloderme à l'intérieur ; mais, il donne activement du liège à l'extérieur.

Cette formation du suber est surtout rapide au-dessus des faisceaux de fibres, elle est plus lente au-dessus du parenchyme palissadique.

Le développement de suber provoque tout d'abord la desquamation de l'écorce. Les faisceaux de fibres sous-hypodermiques forment des bandelettes blanchâtres alternant avec le parenchyme palissadique encore vert, puis, se détachent et tombent ; ensuite, le parenchyme se dessèche et se desquame à son tour.

Les faisceaux péricycliques entraînant le liber primaire sont éliminés et, au-dessous de ces faisceaux, se développe une lenticelle.

Ainsi, sur l'écorce d'une tige de 2 ans, on ne trouve plus de faisceaux de fibres, mais seulement une épaisse couche de liège parsemée de lenticelles entourant un étroit phelloderme.

Par contre, le cambium libéro-ligneux donne naissance à de nouveaux faisceaux de fibres dans le liber secondaire. Ces faisceaux comprennent une vingtaine de petites cellules légèrement sclérifiées, de section polygonale, ils sont entourés par les cellules libériennes et présentent une section rectangulaire.

Sur les tiges âgées, les fibres ne sont plus représentées que par des fibres d'origine libérienne qui ne sont pas séparées par le rouissage.

Ces faisceaux sont situés au même niveau dans le liber et on observe de 2 à 5 niveaux différents de faisceaux suivant l'âge de la tige.

En conclusion, sur les jeunes tiges de l'année, les faisceaux de fibres sont, soit sous-hypodermiques, soit péricycliques. Durant la deuxième année, ces faisceaux sont éliminés progressivement et les tiges de 2 ans ou plus sont pratiquement dépourvues de filasse.

2° Développement de la fibre.

a) Faisceaux de fibres sous-hypodermiques.

Formation. — Une série de coupes transversales effectuées dans le bourgeon terminal permet de connaître l'origine de ces faisceaux.

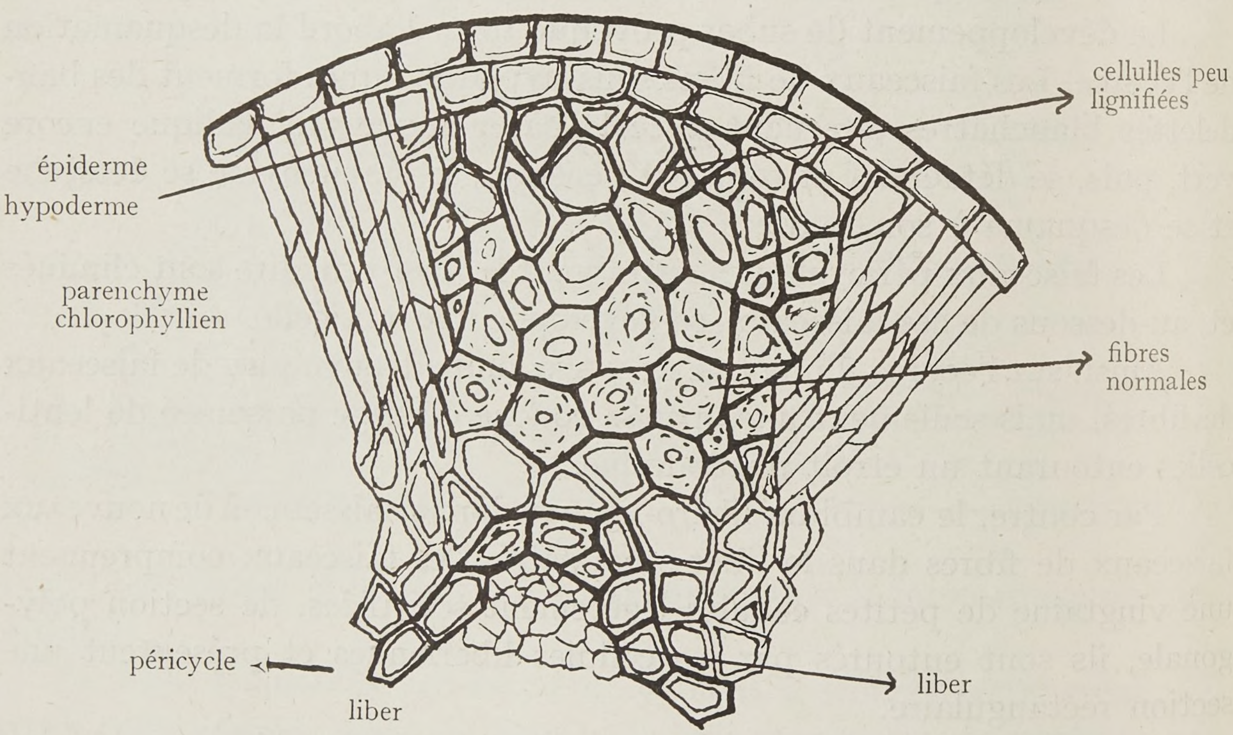
Sous le bourgeon terminal, la tige présente un parenchyme cortical

homogène formé de petites cellules fortement serrées les unes contre les autres, le cylindre central ne comprend que 2 petits faisceaux libéro-ligneux opposés. L'endoderme et le péricycle font saillie dans le parenchyme cortical. La section de la coupe, en face de chaque faisceau, est comprimée par les pétioles des deux jeunes feuilles opposées.

A un niveau inférieur, le parenchyme cortical se différencie ; au-dessus des faisceaux libéro-ligneux qui se sont multipliés les cellules gardent leur forme polyédrique et leur paroi commence à s'épaissir formant un collenchyme. Les cellules situées sous l'épiderme s'allongent tangentiellement et forment une assise hypodermique.

Ensuite, le collenchyme se sclérifie petit à petit en commençant par

FAISCEAU DE FIBRES SOUS HYPODERMIQUES EN VOIE DE LIGNIFICATION



la partie inférieure près de l'endoderme, laissant une plage collenchymateuse au-dessous de l'hypoderme.

Cette sclérification s'effectue par dépôt de couches concentriques de lignine. Les parois s'épaississent de plus en plus. La membrane moyenne entre deux cellules n'est pas affectée par la sclérification et s'imprègne, de matières pectiques.

Le dépôt dure tant que l'élément de tige croît en longueur, c'est-à-dire tant qu'il porte une feuille. Lorsqu'il n'y a plus de feuilles à ce niveau la sclérification s'arrête, elle peut avoir atteint les cellules collenchymateuses sous-hypodermiques. Parfois il reste un tissu collenchymateux qui coiffe le faisceau de fibres. Ce faisceau est définitivement constitué et va demeurer identique à lui-même jusqu'à son élimination.

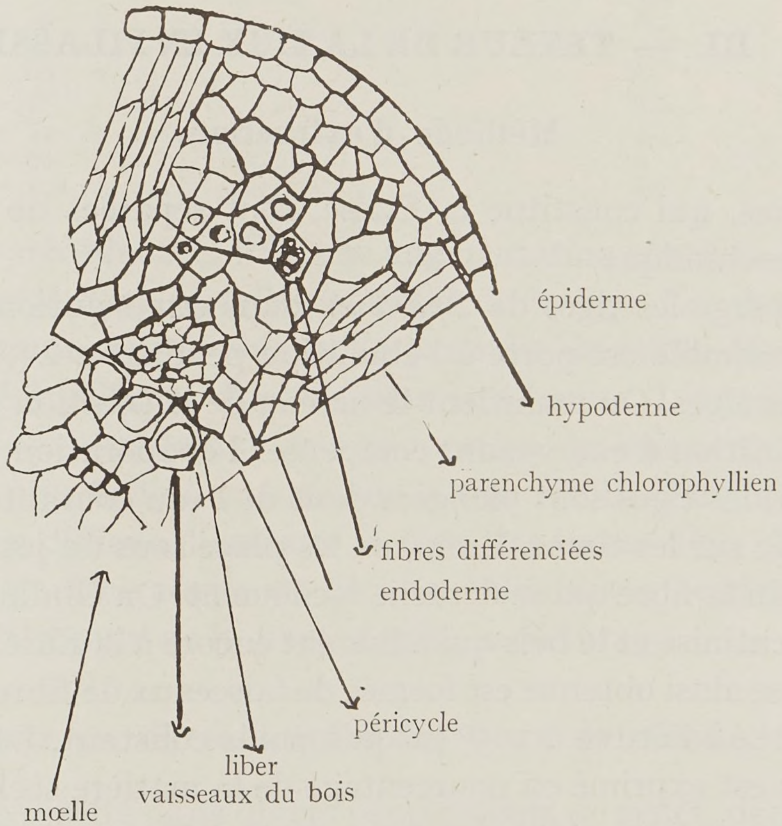
La forme du faisceau est soit circulaire, soit rectangulaire. Il comprend un plus ou moins grand nombre de fibres élémentaires suivant les

tiges (de 18 à 55 cellules, moyenne 31 cellules). Les fibres élémentaires sont soudées entre elles par un ciment intercellulaire de nature pectique, qui peut être dissous par la soude à l'ébullition ou l'hypochlorite de soude concentré.

b) Faisceaux de fibres péricycliques.

Le péricycle est formé chez les jeunes tiges de *Spartium* d'une seule assise de cellules à parois cellulosiques et de forme polyédrique. Le liber primaire fait une profonde saillie dans le parenchyme cortical obligeant le péricycle à s'incurver vers l'extérieur. Au cours de la croissance en

DÉBUT DE LA DIFFÉRENCIATION DES FIBRES
tige jeune



diamètre de la tige, les cellules qui coiffent le liber restent petites, polyédriques. Leur paroi s'épaissit, se charge d'un dépôt de lignine. Mais, la lignification est plus tardive, plus longue que chez les cellules sous-hypodermiques. Elle se poursuit jusqu'à l'apparition du cambium subéro-phellodermique.

Au début, la sclérification n'intéresse que les cellules immédiatement au-dessus du liber primaire, puis, elle gagne peu à peu de part et d'autre du faisceau.

Par suite de la forme très aiguë du sommet du liber primaire et de compressions opééres de part et d'autre par l'accroissement des cellules du parenchyme palissadique, les cellules, d'abord en chaîne continue, se rapprochent les unes des autres, s'accolent tangentiellement en écrasant

l'extrémité du liber et forment un faisceau de fibres au-dessus de chaque pôle libérien. Ce faisceau possède une forme en lambda grec.

Au-dessus des faisceaux libéro-ligneux d'importance secondaire, la sclérification n'intéresse que 4 à 6 cellules qui restent en chaînes.

Les fibres élémentaires présentent par suite de la compression une section ovale plus ou moins aplatie.

La lumière très développée au début du dépôt, disparaît presque complètement à la fin de la première année par épaississement des parois.

Donc, si les fibres sous-hypodermiques ont atteint leur diamètre et leur épaisseur définitifs très rapidement, les fibres péricycliques se développent beaucoup plus lentement pendant toute la durée de la croissance de la tige.

III. — TENEUR DE LA TIGE EN FILASSE

Méthode d'extraction.

Les fibres, qui constitue la filasse, sont séparées de la tige grâce à un rouissage chimique.

On immerge les tiges de *Spartium* dans une solution de soude à 3° Baumé. L'ensemble est porté à l'ébullition pendant 2 à 3 heures suivant la dureté des tiges. On maintient le niveau de la solution pendant l'ébullition par addition d'eau venant compenser l'évaporation.

Ensuite, les tiges sont plongées dans de l'eau courante pour éliminer la soude fixée sur les tissus. Enfin, on les place sous un jet d'eau et on sépare à la main la fibre qui se détache facilement. On élimine les fragments d'épiderme cutinisé et le bois qui adhèrent encore à la fibre.

La filasse ainsi obtenue est formée de faisceaux de fibres élémentaires. Elle est portée à l'étuve à 105° jusqu'à poids constant. Le poids de la filasse obtenu est exprimé en pourcentage de la matière sèche mise à rouir. La teneur en matière sèche des tiges mises à rouir est effectuée sur un échantillon prélevé avant l'extraction de la fibre.

Pendant le rouissage, on assiste à un soulèvement de l'épiderme, à une saponification de la cuticule épidermique, à une solubilisation de la cellulose des tissus enrobant les faisceaux de fibres.

Les matières pectiques dont sont imprégnées les lamelles moyennes entre les faisceaux de fibres résistent au traitement.

Etant donné les moyens très réduits dont nous disposions, il n'a pas été possible d'effectuer les répétitions nécessaires pour obtenir des résultats précis. De plus, nos essais d'extraction n'ont porté que sur des échantillons de poids faible de l'ordre de 50 à 100 g. Aussi, les pourcentages de teneur en filasse obtenus ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont pas comparables aux résultats des extractions industrielles.

Variation de la teneur en fibres suivant le niveau de la tige.

Étant donné les différences anatomiques observées suivant les niveaux de la tige, il est intéressant d'en connaître les répercussions sur la teneur en fibres.

Pour cela nous avons prélevé des tiges d'une longueur de 1 m. Elles ont été tronçonnées en morceaux de 10 cm. Pour chaque niveau ainsi séparé, nous avons effectué la teneur en matière sèche de façon à ramener la teneur en fibre au poids sec.

	Teneur en filasse en % de la matière sèche
Tige de 2 ans	2
Tige de l'année (niveau de la tige) :	
0 – 10 cm	4,5
10 – 20 »	5,0
20 – 30 »	6,7
40 – 50 »	7,5
50 – 60 »	8
60 – 70 »	8,6
70 – 80 »	9,4
80 – 90 »	9
90 – 100 »	8,6

Le tableau précédent montre une augmentation continue de la teneur en fibres, depuis la base jusqu'au sommet de la tige. Les derniers centimètres accusent une teneur plus faible par suite du faible développement des faisceaux péricycliques dans les tiges très jeunes. L'augmentation de la teneur en fibres semble due à la proportion de bois secondaire devenant de plus en plus forte à mesure que la tige vieillit. De plus, on remarque qu'il est plus difficile d'extraire la fibre des tissus déjà subérifiés de la base de la tige. Une partie de l'écorce subérifiée a tendance à rester adhérente aux faisceaux de la fibre et gêne le défibrage.

Teneur en fibres suivant les lieux de récolte.

Nous avons récolté dans divers peuplements de genêt, des tiges issues de la végétation de printemps qui ont été soumises au rouissage.

La récolte a eu lieu au même stade de développement, éclatement des gousses mûres.

Du fait des différences de hauteur et de ramifications entre les tiges, nous avons seulement conservé le fragment de tige principale compris entre les niveaux 50 et 80 cm.

Lieu de récolte	Teneur en filasse en % de matière sèche
Montagne d'Agde	12,2
Coteaux du Lodévois	10,5
Montpellier (E.N.A.)	9,1
Roubines de Crau	8,5
Nord Aveyron (Espalion)	8

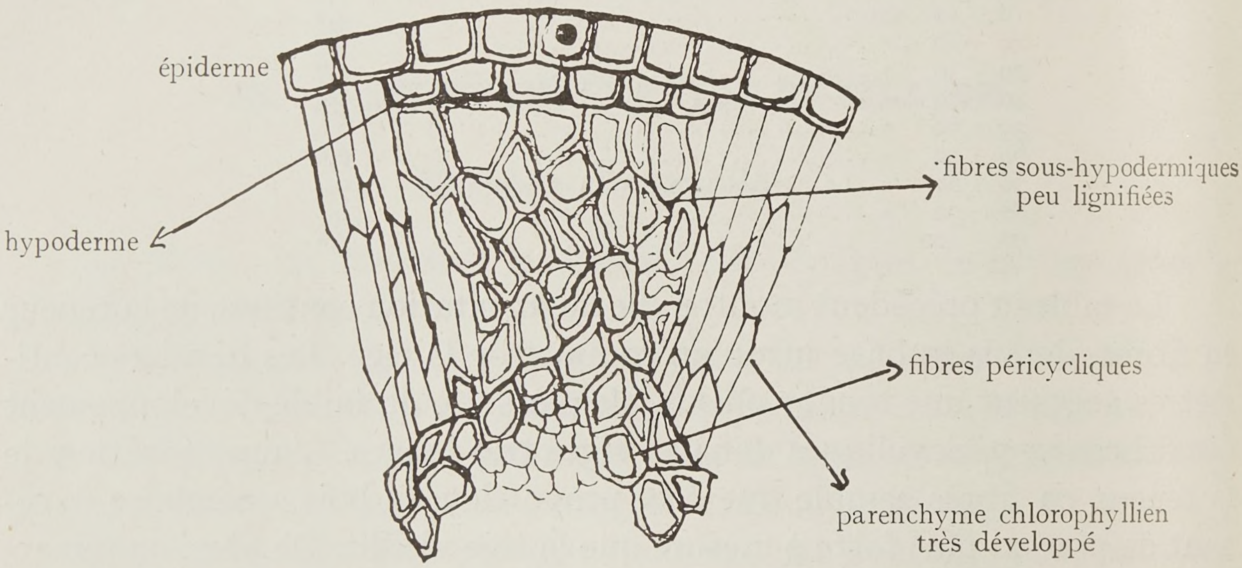
Le tableau montre que le genêt d'Espagne a une teneur en fibres plus

élevée dans les lieux secs (Montagne d'Agde) que dans les milieux humides (Roubines de Crau, Espalion). Dans les milieux secs et lumineux, le parenchyme chlorophyllien est peu développé par rapport aux faisceaux de fibres. De plus, la croissance est plus faible et les formations libéro-ligneuses sont plus réduites.

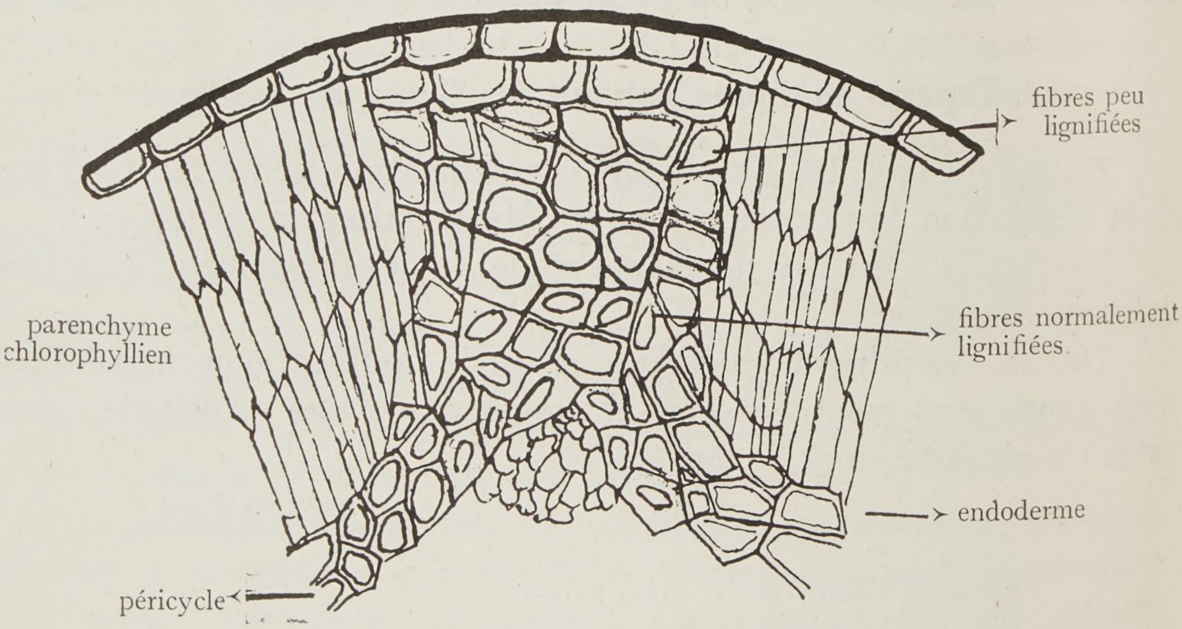
Importance de l'éclairement sur la teneur en fibres.

Dans le même milieu, nous avons prélevé des tiges provenant soit de genêt poussant sur des surfaces nues soumises à l'éclairement maximum,

FAISCEAUX DE FIBRES PROVENANT D'UNE TIGE RECOLTÉE A L'OMBRE D'UN CHÊNE VERT



FAISCEAUX DE FIBRES PROVENANT D'UNE TIGE RÉCOLTÉE A L'OMBRE D'UN PIN D'ALEP



soit de genêt poussant sous l'ombrage de chênes verts ou de [pins d'Alep.

Nous avons comparé les teneurs en fibres des tiges développées dans

l'année en ne soumettant au rouissage que la portion médiane de la tige principale.

	Teneur en fibres en % de la matière sèche
Éclairement maximum	11,8
Ombrage de pin d'Alep	8,3
» de chêne vert	4,5

Les tiges développées à l'ombre présentent une hypertrophie exagérée du parenchyme chlorophyllien qui tend à devenir continu et écrase les faisceaux de fibres peu lignifiés. Dans le cas de l'ombrage léger du pin d'Alep, la lignification des fibres, quoique incomplète, s'effectue. Dans le cas de l'ombrage épais du chêne vert, les faisceaux de fibres restent à l'état collenchymateux. Les parois ne s'épaississent pas par apport de lignine. La fibre est cassante, non utilisable.

Influence de la grosseur des tiges.

Nous avons séparé les tiges récoltées, suivant le diamètre de la base de la tige, en 4 classes :

diamètre inférieur à 0,5 cm.
diamètre compris entre 0,5 et 1 cm,
diamètre compris entre 1 et 1,5 cm,
diamètre supérieur à 1,5 cm.

Les échantillons ainsi constitués ont été rouis afin de connaître s'il y avait des variations de teneur en filasse suivant la grosseur de la tige. Ce fait est important à considérer, car il permet de prévoir s'il est plus intéressant d'avoir des *Spartium* à grosses tiges peu nombreuses ou à petites tiges très nombreuses.

Nous obtenons les résultats suivants :

Diamètre	Teneur en filasse
$d < 0,5$ cm	9,4
$0,5 < d < 1$	8,6
$1 < d < 1,5$	7,4
$d > 1,5$	6,7

plus petite différence significative au seuil 5 p. 100 : 0,7.

Les tiges fines contiennent une proportion plus grande de fibres. Ces résultats sont à rapprocher de ceux obtenus par rouissage de différents niveaux de la tige. Plus une tige a un diamètre élevé, plus elle possède de bois secondaire et moins elle contient de fibres.

Conclusion à l'étude de la fibre.

Les observations effectuées sur l'anatomie des tiges de genêt d'Espagne permettent de conclure que seules les tiges de l'année sont intéressantes pour l'extraction de la filasse.

De plus, étant donné le développement lent des faisceaux de fibres péricycliques, seules les tiges dont la croissance est terminée, ont leurs fibres complètement constituées.

Enfin, les résultats des extractions permettent de connaître quelques particularités du genêt d'Espagne. La fibre est formée en plus grande proportion dans les milieux secs et bien éclairés et ce sont les tiges de diamètre faible qui contiennent la plus grande proportion de fibres.

IV. — ETUDE DE LA GERMINATION

La germination des graines provenant des plantes spontanées est capricieuse. Les graines placées dans les conditions requises pour une germination rapide ne germent pas et restent en repos pendant une période plus ou moins longue.

Chez le genêt d'Espagne une partie des graines germent rapidement, elles augmentent de volume un à deux jours après leur mise en germination et, au bout de 4 à 6 jours, leur tégument éclate et laisse voir le sommet de la radicule blanchâtre.

Certaines graines germent plus lentement, leur hydratation est lente et l'augmentation de volume est visible, seulement au bout de 10 à 18 jours.

Quelques graines ne sont pas affectées par un début de germination. Elles restent identiques à elles-mêmes pendant toute la durée de la mise en germination (30 jours et plus). Ce sont les graines dures ou les graines dormantes.

Enfin, les graines mortes pourrissent rapidement.

Nous comptons comme graines vivantes, suivant l'usage introduit par SCHRIBAUX, d'une part les graines ayant germé, d'autre part, les graines soit « dures », soit « dormantes ».

Les résultats sont donnés en pourcentage du nombre de graines mises en germination.

Provenance	Nombre de graines ayant germé en 10 j.	Nombre de graines ayant germé en 30 j.	Graines dures	Graines vivantes
Tunisie	8,5	46,6	35,1	81,7
Italie	6,8	47,4	34,2	81,6
Hérault (1951)	5,9	43,5	36,3	79,8

Ce tableau montre la faible proportion de graines germant rapidement, environ 7 p. 100.

De plus, les graines de genêt d'Espagne sont très souvent parasitées par un fusarium qui peut compromettre la germination. Le poudrage des graines, avant la mise en germination avec les produits organo-mercuriques ou le thirame (disulfure de tetramethylurane) aux doses de 4 g par kilogramme, permet de lutter efficacement contre ce parasite.

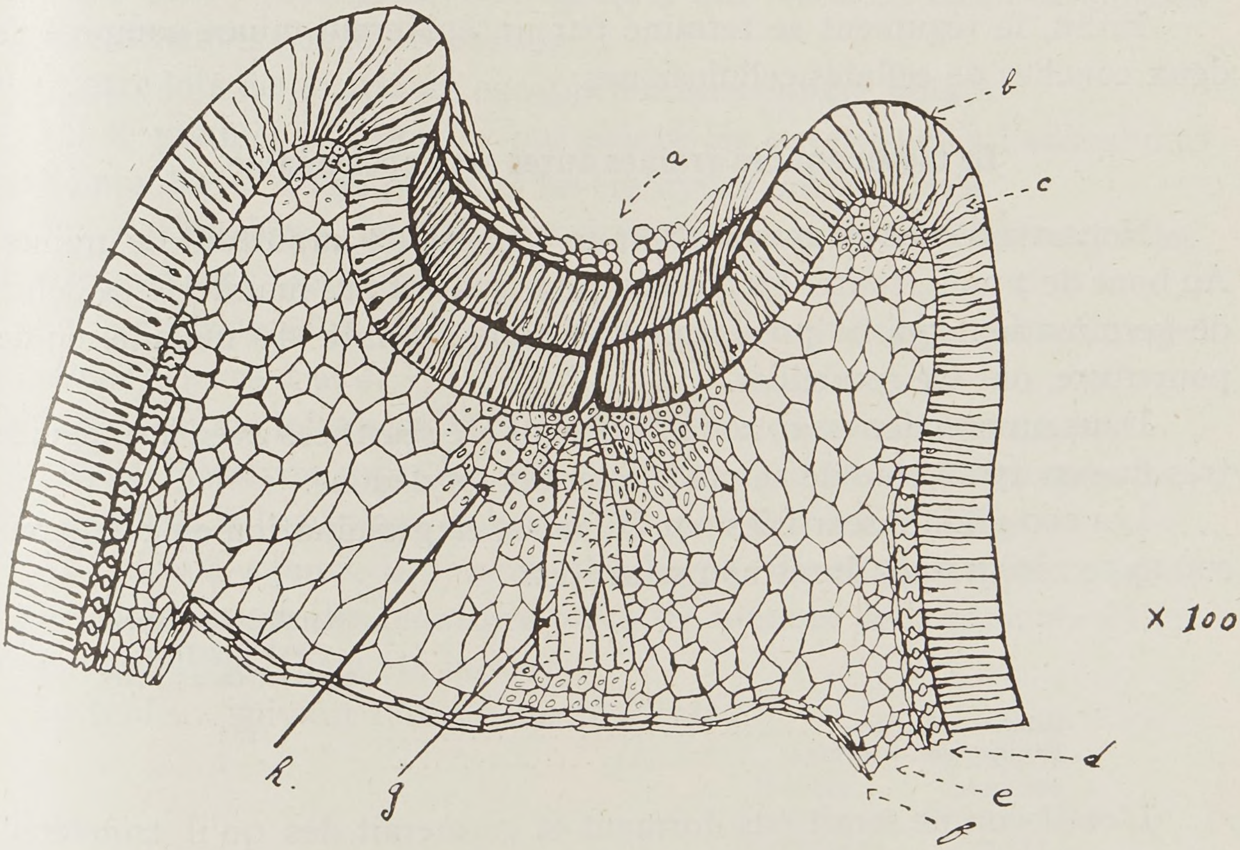
Les téguments de la graine de genêt d'Espagne semblent organisés anatomiquement pour assurer une protection complète de l'embryon contre tous les agents externes ; aussi, nous avons classé, à priori les graines qui ne germaient pas dans le groupe des graines « dures ». Pour préciser cette affirmation, le rôle des téguments dans la germination a été étudié.

Rôle des téguments dans la germination du Spartium.

Anatomie des téguments.

Le tégument comprend 3 tissus différents :
— une couche de cellules palissadiques,
— une couche de cellules en sabliers,
— une assise profonde.

La couche de cellules palissadiques est surmontée par une cuticule



COUPE DES TÉGUMENTS DE LA GRAINE AU NIVEAU DU HILE

a) Hile. — *b*) Cuticule. — *c*) Cellules palissadiques sclérifiées. — *d*) Assise de cellules en sablier. — *e*) Cellules parenchymateuses. — *f*) Épiderme interne. — *g*) Ilot de trachéides. — *h*) Tissu sclérifié.

épaisse fortement colorée par le rouge soudan. Cette cuticule recouvre uniformément la graine.

Les cellules palissadiques fortement sclérifiées forment un pavage homogène autour de la graine. Les cellules présentent des parois lignifiées, épaissies surtout vers l'extérieur. La paroi fortement réfringente vers l'extrémité de la cellule paraît plus transparente au microscope et

forme la « ligne lumineuse » ; examinées de face au microscope, elles apperaissent polyédriques et étoilées. Leur longueur varie entre 40 et 90 μ sur 10 à 25 μ de large.

Ce sont la cuticule et la couche de cellules palissadiques qui donnent la coloration brunâtre à la graine.

La couche de cellules en sabliers située immédiatement au-dessous de la couche palissadique est formée de cellules légèrement sclérifiées ; ces cellules, étranglées à leur partie médiane, laissent entre elles un méat. Cette couche disparaît près du hile.

L'assise profonde comprend plusieurs couches de cellules ; tout d'abord, une rangée de cellules allongées, rectangulaires, aplaties, encore cellulosiques ou en voie de lignification.

Au-dessous, on rencontre une forte assise comprenant 3-4 couches de cellules arrondies, à parois très épaisses. Elles sont noyées dans un ciment ligneux qui obstrue tous les méats intercellulaires.

Enfin, le tégument se termine par un épiderme mince composé de deux couches de cellules cellulosiques.

Le tégument des graines dures est imperméable.

Nous avons mis en germination un échantillon important de graines. Au bout de 2 mois, toutes les graines qui n'avaient pas manifesté de début de germination, qui ne présentaient aucune atteinte de maladie ou de pourriture, ont été recueillies.

Dans un premier essai, 200 graines ont été scarifiées avec une aiguille très fine en ayant soin de ne pas blesser les cotylédons.

Les 200 graines scarifiées ont été mises en germination en comparaison avec 200 graines dures non scarifiées.

	Nombre de graines ayant germé au bout de 25 jours
Graines scarifiées	182
Graines non scarifiées	6

L'embryon ne serait pas dormant et germerait dès qu'il trouverait les conditions extérieures requises pour son développement.

Ainsi, les graines dures ne germent pas, parce qu'elles ne peuvent hydrater leur embryon à cause de l'imperméabilité du tégument. Celui-ci aurait seulement un rôle mécanique de protection et il suffirait de fissurer le tégument pour obtenir une germination rapide.

Effet inhibiteur des téguments de la graine.

Mais, des observations faites au cours de mises en germination préliminaires nous ont amené à penser à une autre action des téguments.

Certaines graines augmentaient de volume assez rapidement, les

téguments se déchiraient longitudinalement comme au cours d'une germination normale. Mais, la jeune plantule ne se développait pas et restait encapuchonnée par le tégument déchiré. Les enveloppes semblaient avoir un rôle inhibiteur sur le jeune embryon. La proportion de ces graines augmentait lorsqu'un grand nombre de graines était mis à germer dans la même boîte de Pétri.

Les divers biologistes qui ont étudié les phénomènes d'inhibition, tels que OPPENHEIMER (1922) et W. REINHARD (1933) ont montré que les inhibiteurs sont, en général, non spécifiques, polyvalents et qu'ils sont éliminés par lixiviation des téguments.

Le tégument de la graine de *Spartium* ne contient-il pas une substance inhibitrice?

Pour répondre à cette question, une grande quantité de graines a été mise à germer sur papier buvard. Après quinze jours de mise en germination, nous avons prélevé les graines qui restaient encapuchonnées sans être atteintes par des parasites.

Quatre lots de 50 graines encapuchonnées ont été faits :

Sur le premier lot, nous avons enlevé les enveloppes à l'aide d'une aiguille montée et d'une pince, et les embryons ont été lavés.

Sur le deuxième lot, les enveloppes ont été enlevées, mais les embryons ne sont pas lavés.

Sur le troisième lot, chaque graine a reçu les enveloppes prélevées sur les graines des lots 1 et 2.

Le quatrième lot a servi de témoin et n'a subi aucun traitement.

Chaque prélèvement a été mis à germer en boîte de Pétri entre buvards stérilisés à la chaleur et humidifiés par de l'eau distillée.

Au bout de 9 jours, le nombre d'embryons développés a été compté. De plus, la longueur des plantules prises du sommet de la radicule à l'insertion des cotylédons a été mesurée.

Le tableau suivant résume nos résultats :

	Nombre d'embryons développés	Longueur moyenne des plantules en cm
	—	—
Lot 1	48	3,9
Lot 2	44	3,1
Lot 3	11	1,6
Lot 4	26	2,4

Le tableau montre que les graines dépourvues de leurs enveloppes ont un pourcentage de germination plus grand et un développement plus rapide que les graines du lot témoin 4.

Par contre, les graines du lot 3 ont eu leur développement freiné.

Le lavage des embryons (lot 1) permet une croissance plus rapide des plantules. Il y aurait donc une substance inhibitrice dans les téguments de la graine de genêt.

Quelle est la nature de l'inhibiteur ? Il existe de nombreuses substances chimiques contenues dans les graines ou provenant de leur respiration qui inhibent la germination. En particulier, l'acide cyanhydrique, l'ammoniaque, les huiles essentielles, les phénols possèdent un pouvoir inhibiteur élevé. OPPENHEIMER a montré que la germination de la graine de tabac est inhibée dans la capsule par les vapeurs de nicotine produites par les parois de l'ovaire. La cocaïne, à la dose de 0,5 p.100, inhibe toute germination. Or, la graine de genêt d'Espagne est riche en alcaloïdes, en particulier, en cytisine.

RIBAS et C. SÉOANE signalent dans leur étude sur les alcaloïdes du *Spartium* les teneurs suivantes :

Alcaloïdes	Graines récoltées à Barcelone	Graines récoltées à Santiago (Galice)
Alcaloïdes bruts totaux	2 %	1,66 %
Cytisine pure	0,83	1,40 %
Aminooxyde de Cytisine pure	0,77	0,06 %

Une coupe de graine montée dans l'eau distillée, on fait arriver sur la lamelle une solution d'iodure de potassium iodé. On assiste, ainsi, à la formation d'un précipité brunâtre visible seulement sur les téguments de la graine. Les alcaloïdes seraient donc surtout concentrés dans les téguments de la graine.

La cytisine pourrait être un inhibiteur de la germination.

Pour connaître le rôle inhibiteur de la cytisine, principal alcaloïde du *Spartium*, nous avons réalisé des essais de germination avec de l'eau contenant des proportions croissantes d'alcaloïdes. Les graines de *Spartium* ou de blé dur ont été mises à germer en boîte de Pétri, sur buvard humidifié par la solution de l'alcaloïde.

Le tableau suivant indique les pourcentages de germination obtenus après une mise en étuve à 22° d'une durée de 10 jours pour le blé dur, de 20 jours pour le *Spartium*.

Concentration de la solution	Germinations blé dur	Germinations spartium
0 %	92 %	44 %
0,1 %	92 %	42 %
0,5 %	78 %	33 %
1 %	45 %	12 %
2 %	36 %	1 %
4 %	0 %	0 %

Les résultats obtenus montrent une action inhibitrice très nette de la cytisine à partir de la concentration 0,5 p. 100. A 2 p. 100, la cytisine inhibe pratiquement toute germination chez le *Spartium*. Par contre, une concentration supérieure est nécessaire pour inhiber la germination du blé.

La cytisine contenue dans les graines de *Spartium* est donc la substance inhibitrice de la germination.

Conclusion.

Le rôle du tégument est double. D'une part il isole l'embryon et ne permet pas son hydradation ; d'autre part, il inhibe la germination et gêne le développement des plantules.

L'amélioration de la faculté germinative aura donc pour but de rendre perméable le tégument et d'éliminer le facteur d'inhibition.

Rapport entre faculté germinative et stade de maturité de la graine.

Nous pensions que le tégument des graines peu mûres était plus perméable que celui des graines complètement mûres.

Nos essais de germination semblaient montrer que les graines peu mûres à tégument jaune germaient mieux que les graines complètement mûres.

Si nous comparons la faculté germinative en 25 jours des graines jaunes et des graines brunes de lots récoltés en 1951, nous obtenons les résultats suivants :

Origine	Graines jaunes	Graines brunes
Tunisie	54,3 % ± 1,2	46,4 % ± 0,8
Italie	55,5 % ± 1,4	46,9 % ± 1,1

En nous basant sur ce fait, nous avons voulu préciser l'époque physiologique de maturité qui donnerait la plus grande proportion de graines germant rapidement.

Variation de la faculté germinative à la récolte suivant le stade de maturation.

Stade de maturation	Pourcentage de germination	Poids de 1 000 graines en grammes	Teneur en eau
Graine vert franc	22,5 %	5,2	43 %
« jaune clair	32	8,7	28
« ocre	35	10	14
« brune	16	9,2	9,6
Gousse éclatée	6	8,7	7,1

Ce tableau montre une augmentation de la faculté germinative jusqu'au stade graine ocre. Ce fait s'explique par une maturité plus avancée de l'embryon qui devient plus apte à germer. Ensuite, une diminution très sensible de la faculté germinative est constatée au stade graine brune. Nous pensions que cette diminution de faculté germinative était provoquée par l'action des téguments devenus imperméables par suite de la dessiccation. L'embryon capable de se développer, était gêné par le tégument et il y avait formation de « graines dures ».

Dormance des graines de Spartium après la récolte.

Dans un deuxième essai réalisé avec des graines récoltées dans l'Aveyron en fin d'automne, 300 graines de chaque coloration ont été mises à germer sans préparation, 100 ont été scarifiées avec une aiguille et mises à germer. La scarification des téguments avait pour but de permettre l'entrée de l'eau. De plus, 10 graines ocres et 20 graines brunes ont été décortiquées complètement. Ensuite, les plantules ont été déposées entre 2 papiers buvard stérilisés et mises à l'étuve. Ce procédé est préconisé par Miss Flemion. Il permet en éliminant l'action des téguments de connaître l'état de l'embryon. Si l'embryon se développe normalement, ce sont seulement les téguments qui gênent la germination ; si l'embryon reste vivant sans se développer, nous aurons un cas de dormance propre à l'embryon.

Stade de maturité	Pourcentage de germination graines intactes	 graines scarifiées
Graine vert franc	31 %	28 %
« jaune clair	36	32
« ocre	44	62
« brune	25	29
Gousse déhiscente	9	6

Nous retrouvons des résultats comparables à ceux déjà rencontrés au cours de nos premiers essais.

La faculté germinative croît jusqu'au stade graine ocre. Ensuite, nous retrouvons la diminution brutale du pourcentage de germination déjà rencontrée. Mais, les graines scarifiées présentent le même phénomène de diminution de la faculté germinative, nous ne pouvons invoquer le rôle protecteur du tégument imperméable puisque les graines scarifiées ont gonflé normalement, mais, la radicule n'a pas percé les téguments. Le phénomène ne provient donc pas des téguments, mais, de l'embryon lui-même. Examinons maintenant les plantules décortiquées ; sur les 10 embryons provenant des graines ocres, 8 se sont développés normalement, les 2 embryons restant sont restés vivants ; leurs cotylédons ont légèrement verdi, mais le développement est très lent. Enfin, sur les 20 embryons des graines brunes, 4 se sont développés normalement, deux ont moisi, les quatorze derniers ont verdi légèrement, sans présenter de développement. Ces plantules à développement faible, montrent un cas typique de dormance propre à l'embryon.

Pour préciser l'action réciproque de l'embryon et des téguments, nous avons repris les graines scarifiées du stade graines brunes et gousse déhiscente. Nous avons éliminé les graines qui présentaient un début de pourriture ou de moisissure et, seulement, nous avons conservé les graines saines. Les graines ayant gonflé, il a été facile d'enlever les téguments.

L'essai a porté sur 90 graines ; sur 30 nous avons gardé les téguments, 30 ont été décortiquées, les 30 dernières ont, non seulement été décortiquées, mais encore, les plantules ont été lavées abondamment avec de l'eau distillée. Ensuite, l'ensemble a été déposé sur buvard stérilisé maintenu humide.

Au bout de 10 jours nous avons compté le nombre de plantules ayant subi une croissance appréciable :

graine entière scarifiée, 2,
plantules dégagées, 6,
plantules dégagées et lavées, 5.

Les autres plantules ont légèrement verdi, mais n'ont pas manifesté de début de croissance. Elles sont dormantes.

Ces divers essais montrent que la plantule présente, après la maturité, une dormance qui n'est pas due à l'inhibition tégumentaire, puisque la plantule isolée des téguments et lavée ne germe pas. Cette dormance se développe au cours de la maturation et devient prédominante lorsque la maturité de la graine est atteinte.

Ce fait se retrouve chez de nombreuses graines, en particulier, certaines orges germent très rapidement au stade pâteux et présentent ensuite une dormance, lorsqu'elles sont mises en germination à la maturité complète.

Variation de la faculté germinative au cours de la conservation.

La dormance de la graine doit évoluer au cours de la conservation, puisque la faculté germinative des graines scarifiées très faible après la récolte est totale sur les graines récoltées en 1951 (70 p. 100 sur 71 p. 100 de graines vivantes). Nous avons cherché comment évolue cette dormance, au cours de la conservation.

Évolution de la dormance

Durée de la conservation	Nombre de graines dormantes
0	54 %
2 mois	41 %
4 mois	36 %
6 mois	4 %

Nous indiquons que la dormance est levée après 6 mois de conservation ; mais, si la graine germe, le développement de la plantule reste « paresseux ». Pour illustrer ce fait, nous avons comparé le développement des plantules de graines sortant de dormance et de graines récoltées en 1951.

La comparaison a porté sur 100 plantules de chaque date de récolte. Pour avoir des départs en germination simultanés étant donné la germi-

nation échelonnée chez le genêt d'Espagne, nous avons mis en germination un grand nombre de graines et, au bout de 12 jours, nous avons choisi, dans les deux lots, 100 graines se trouvant au même stade de développement. Le stade choisi a été l'apparition entre les téguments éclatés de l'extrémité de la radicule.

Les mesures ont été effectuées 10 et 20 jours après le choix des graines.

Longueur moyenne de la plantule en cm	Graines sortant de dormance	Graines récoltées en 1951
10 jours après	0,9 ± 0,2	1,9 ± 0,3
20 jours après	1,6 ± 0,3	3,8 ± 0,4

La dormance de la plantule persiste malgré le début de germination. Elle se traduit par un développement plus lent des plantules.

Conséquences pratiques de la dormance des graines après maturation.

Epoque de récolte : Il semble que la meilleure époque de récolte soit celle de la pleine maturité de la graine précédant l'éclatement des gousses. A ce stade, la conservation est facile. Il n'y a pas intérêt, contrairement à ce que nous pensions, de récolter avant la maturité complète.

La pratique horticole utilisée pour de nombreuses légumineuses ornementales à graines dures, consistant à récolter les graines avant maturation, ne peut convenir pour le genêt d'Espagne. Car, dans le cas du genêt on doit obligatoirement stocker les graines de juillet à l'époque du semis, soit octobre. Pour les cultures ornementales, on stratifie les graines aussitôt après la récolte et on profite ainsi d'une meilleure faculté germinative des graines non mûres qui n'ont pas le temps de se dessécher et d'acquérir la dormance.

Il est préférable pour les semis d'automne, à cause des phénomènes de dormance, de n'utiliser que des graines de l'an d'avant et non des graines récoltées au cours du même été.

Levée artificielle de la dormance.

Les graines récoltées en novembre près d'Espalion nous ont permis d'étudier la levée artificielle de la dormance.

C. Crocker, dans son ouvrage sur « la croissance des végétaux », cite de nombreux procédés pour lever la dormance des embryons. Tout d'abord, la conservation au sec est souvent efficace, nous avons vu que ce procédé est long et demande une conservation d'une durée de 6 mois. La lumière joue également un rôle pour inhiber la dormance des graines dites photolabiles.

Chez le genêt d'Espagne, l'action de la lumière sur la germination semble nulle. Nous n'avons trouvé aucune différence de faculté germina-

tive entre graines mises à germer à l'obscurité sous le sable dans une étuve fermée et les graines mises à germer sur du sable à la lumière du jour si les températures sont identiques.

Le froid a été également préconisé par CROCKER et ses collaborateurs pour lever la dormance de certaines graines dites psychrolabiles, comme les graines de *Sorbus aucuparia*, de *Crataegus mollis*, des *Pyrus*, *Malus*, *Rosa*. De plus, empiriquement, cette méthode est employée par les horticulteurs qui pratiquent la stratification froide pour certaines graines.

Nous avons pensé soumettre les graines dormantes de genêt à l'action du froid humide. Pour cela, les graines récoltées en novembre, près d'Espalion, ont été soumises à des températures basses pendant une durée variable.

Pour éviter l'action des téguments imperméables, toutes les graines utilisées dans cet essai ont été scarifiées avec une aiguille montée pour permettre l'hydratation du tégument. De même, toutes nos graines ont été traitées par poudrage au Thirame, 100 graines ont été mises en germination directement en étuve sans subir l'action du froid, aussitôt après la scarification.

Après scarification, les autres graines sont mises dans les boîtes de Pétri remplies d'eau.

Deux boîtes de 100 graines ont été abandonnées à l'air libre pendant soit 6 jours, soit 16 jours, à des températures maxima de +12° et minima de —7°, conditions normales des graines dans la nature. 4 boîtes ont été mises dans la glace fondante à zéro degré pendant une durée variable de 2 à 18 jours.

Après le traitement, les graines ont été portées à l'étuve à 24°. Après 25 jours de séjour en étuve, nous avons compté pour chaque échantillon le nombre de plantules développées.

	Pourcentage de germination	Pourcentage de graines présumées viables
Témoin saus action du froid	26 %	68 %
Abandonnée à l'air libre :		
6 jours	34	64
16 —	52	52
A zéro degré 2 —	27	61
6 —	34	65
12 —	53	62
18 —	64	62

Ces résultats montrent que la dormance est levée par un séjour de 18 jours à zéro degré. Dans les conditions naturelles, les froids de l'hiver lèvent la dormance.

Ce fait explique les observations faites sur les semis naturels. Les graines tombent durant les mois de juillet et août. Elles rencontrent, après les pluies d'automne, en septembre et octobre, des conditions favorables à leur germination. Or, on observe peu de jeunes plantules durant l'au-

tomne. Par contre, en mars, lorsque la température se relève, on observe une levée plus abondante de jeunes plantules de genêt d'Espagne. Les graines dormantes après leur maturation avaient besoin des froids de l'hiver pour pouvoir germer ce qui explique la faible proportion de plantes développées en automne.

Recherche de plantes à faible proportion de graines dures.

Nos observations ultérieures avaient porté soit sur des mélanges de graines de diverses provenances, soit sur des graines provenant d'un même peuplement mais de nombreuses plantes.

Il était intéressant de connaître si, dans un peuplement donné, certaines plantes sont caractérisées par une faible proportion de graines dures.

Pour cela, au cours de l'été 1953, nous avons récolté dans divers peuplements des graines de plantes différentes.

Les origines des plantes sont les suivantes :

Bords des roubines de Crau (5 plantes), Pentes de la montagne d'Agde (12 plantes), Orphelinat de Baldy aux pieds de la montagne d'Agde (6 plantes), Montpellier, laboratoire de Botanique de l'E. N. A. (3 plantes) ; environs de Clermont-l'Hérault (6 plantes), Côte orientale de la Corse (Cervione) (6 plantes). La comparaison a porté sur 200 graines de 38 plantes différentes.

Les graines ont été conservées au sec, jusqu'à la mise en germination.

Il était impossible de comparer les germinations des graines avant de connaître comment inhiber la dormance. Sinon, les graines dormantes auraient été confondues avec les graines dures.

Aussi, nous avons attendu que la dormance soit levée par la conservation au sec d'une durée de 6 mois.

Les graines ont été mises en germination dans le sable humide à 24° après avoir été traitées au Thirame.

Résultats.

La comparaison du pourcentage de germination des graines provenant d'une même origine ne donne aucune différence significative. Des différences peuvent exister ; mais, le petit nombre de graines mises en germination ne permet pas de les distinguer.

Par contre, si nous comparons les diverses origines en groupant les résultats obtenus sur chaque plante, nous obtenons des différences de pourcentage de germination beaucoup plus grandes.

Ainsi le pourcentage de germination varie avec les conditions d'humidité du sol.

Dans les sols humides, le développement des graines est plus grand (poids de mille graines élevé) et la proportion de graines dures est faible.

La faculté germinative diminue considérablement pour les graines récoltées en milieu sec et devient très faible pour les graines récoltées en milieu très sec.

Milieu	Origine	Pourcentage de germination	Pourcentage de graines dures	Pourcentage de graines viables	Poids de 1000 graines en grammes
Humide	Bord des roubines de Crau....	56,5 %	15,5 %	71 %	12,6 g
	Corse (Cervione).............	50,3	23,6	73,9	12,4
Sec	Baldy (près d'Agde)..........	27,5	42,0	69,5	10,5
	Montpellier	22,3	52,8	75,1	9,2
	Clermont-l'Hérault	22,1	48,1	70,2	8,6
Très sec	Montagne d'Agde............	15,5	55,6	71,1	7,4

Pour les semis, il est donc intéressant de récolter les graines sur les plantes poussant sur un sol suffisamment humide. Les graines sont plus grosses, ont une meilleure énergie germinative et donneront une levée plus homogène.

Amélioration de la faculté germinative.

La faculté germinative est toujours faible chez le genêt d'Espagne (environ 40 p. 100 en 20 jours). Aussi, il nous a paru nécessaire d'augmenter l'énergie germinative par des traitements physiques ou chimiques appliqués directement sur la graine.

Nous éliminons la cause dormance des graines après la récolte en employant seulement des graines récoltées en 1950 et 1951.

Nos traitements ont eu pour but de supprimer les effets du tégument. Pour cela, nous avons employé des agents physiques (action du frottement, de la chaleur, du froid) et des agents chimiques (action des acides, des oxydants et des dissolvants).

Nous citons seulement les résultats obtenus par des procédés utilisables dans la pratique agricole, aux conditions paraissant les meilleures pour chaque traitement.

Nous avons retenu l'action de l'eau chaude, de l'acide nitrique, de l'eau oxygénée, de l'alcool et de l'éther éthylique.

Les mises en germination sont effectuées aussitôt après l'action du traitement.

Pourcentage moyen de germination

	Durée en minutes	Concentration	En 25 jours
Éther éthylique	20′	pur	61,2 %
Eau oxygénée	25	20 vol.	59,6
Alcool éthylique	20	95°	55,4
Acide nitrique	4	N/10	55,2
Eau chaude	10	85°	53.4
Témoin			40,4

Les traitements utilisés ont amélioré la faculté germinative ; mais,

malheureusement ils ne sont valables que pour le lot de graines ayant servi aux ensemencements de 1953. Pour les graines utilisées en 1955 et 1956, seul le traitement à l'éther éthylique a eu une action améliorante.

Conclusion à l'étude de la germination.

« Il y a plus d'obscurités que de clartés dans les phénomènes biologiques qui président à la germination », déclare P. Chouard en introduction à son ouvrage : Dormance et inhibitions des graines et des bourgeons. Préparation au forçage. Thermopériodisme.

Nous avons essayé de connaître les multiples causes qui provoquent la germination lente et capricieuse des graines de genêt d'Espagne.

L'imperméabilité du tégument à l'eau empêche la germination de l'embryon. Le caractère « dur » des téguments est sous la dépendance de nombreux facteurs : hérédité, conditions de maturation, humidité du sol, etc. Aussi, la faculté germinative varie suivant les milieux, les peuplements, les années de récolte.

Les téguments de la graine agissent sur la germination, non seulement par leurs caractères anatomiques, mais encore, par leur composition chimique. La cytisine, alcaloïde diffusible contenu dans la graine, est un inhibiteur de germination non spécifique. Son effet est très sensible sur la graine de genêt, moins défavorable sur les grains de blé dur.

En plus du rôle des téguments, les graines montrent une dormance propre à l'embryon. Les facteurs actifs d'élimination de cette dormance sont la conservation au sec et, surtout, le froid humide. C'est un cas de dormance psychrolobile.

Enfin, les graines peuvent être parasitées par un *Fusarium* provoquant la mort des embryons ou des jeunes plantules.

Aussi, les traitements que nous avons envisagés ne donnent que des résultats très partiels ; il est sage de prévoir des quantités de semences supérieures à celles qui seraient normalement suffisantes pour assurer le peuplement voulu.

V. — ÉTUDE DE LA RÉGÉNÉRATION DES PEUPLEMENTS NATURELS

But de cette étude.

Lorsqu'on examine un peuplement naturel de genêt composé de plantes âgées, on est frappé par la très faible proportion des jeunes plantes. Les touffes ont, dans un même peuplement, le même âge ou des âges peu différents. De même, on ne rencontre pas de jeunes semis près des pieds isolés qui portent une grande quantité de graines, mais seulement à une certaine distance de la touffe, distance variant suivant l'importance de la

touffe de 0,80 m à 2,2 m. Le genêt d'Espagne ne semble pas assurer la régénération du peuplement.

Ce fait avait été mentionné par Liou Tchen Ngo dans la « géographie botanique des Causses ». Il écrit : « Le *Spartium* ne se maintient pas, il ne peut se régénérer ».

Cet auteur admet que le développement du *Bromus erectus* et des diverses espèces formant l'association du *Brometum* empêche cette régénération en formant un tapis végétal entre les touffes éparses du *Spartium*.

Cette explication paraît valable dans de nombreux cas, lorsqu'il y a constitution d'un tapis végétal homogène au-dessous des touffes. A ce moment, la graine ne peut atteindre le sol, et, de plus, les jeunes plantules à croissance lente se trouvent étouffées par les graminées à croissance plus rapide.

En particulier sur les flancs sud du Massif Central, le *Brome érigé* forme des peuplements denses et homogènes qui éliminent rapidement les genêts.

Dans la région méridionale, le *Brachypode rameux* accompagné souvent d'*Asparagus acutifolius* et parfois de ronces s'installe à l'abri des touffes de genêt et prend un développement important, protégé qu'il est contre la dent du mouton.

Cette graminée d'une part empêche les graines de tomber sur le sol et de germer, d'autre part gêne la régénération par rejet à partir de la souche.

De plus, lorsque le feu ne vient pas gêner leur installation, les chênes verts ou les pins d'Alep poussent entre les touffes et rapidement arrivent à dominer le genêt d'Espagne. Celui-ci, espèce essentiellement héliophile, ne peut supporter l'ombre des arbres plus élevés et meurt.

Mais, nous avons rencontré des peuplements de *Spartium*, en particulier sur la montagne d'Agde, où le tapis végétal est presque exclusivement composé de thérophytes à pouvoir de recouvrement faible, accompagnés de touffes éparses de *Brachypodium ramosum*. Le sol présente de nombreuses plages nues qui semblent convenir à la germination des graines de *Spartium*. Or, les jeunes semis y sont très rares.

Nous avons recherché, dans ce cas, quelles étaient les causes de la non régénération du peuplement.

L'étude de la dissémination des graines montre qu'il tombe aux environs immédiats des touffes de genêt une grande quantité de graines viables qui devraient assurer la régénération du peuplement. Cette dispersion à courte distance s'effectue par autochorie, c'est-à-dire par projection des graines lors de la déhiscence des gousses par temps sec.

Quelles sont les causes qui empêchent la régénération ?

Des essais préliminaires permettent d'indiquer que le sol des peuplements ne contient pas de substances toxiques capables d'empêcher la germination ou le développement des plantules.

Essais sur peuplements naturels.

Pour préciser ces considérations, nous avons effectué divers essais de semis sur un peuplement naturel de *Spartium* situé sur la montagne d'Agde et caractérisé par la discontinuité du tapis végétal.

Nous avons choisi 18 surfaces horizontales de 4 dm^2, sur chacune d'entre elles, 50 graines de *Spartium* récoltées en 1951 ont été semées à la fin du mois de septembre.

3 aménagements des surfaces ont été utilisés pour le semis.

Le premier aménagement a consisté à répandre les graines, sans soins particuliers, sur le sol non débarrassé de ses brindilles en imitant l'ensemencement naturel.

Le deuxième aménagement a consisté à enlever soigneusement les brindilles en laissant le sol tassé naturellement.

Pour le troisième aménagement, nous enlevons les brindilles et nous ameublissons superficiellement le sol ; mais les graines ne sont pas enterrées.

Pour chaqe aménagement de surfaces, nous avons effectué 6 répétitions, 3 avec les graines traitées au Thirame afin d'éliminer l'action du *Fusarium* rencontré lors de l'étude de la germination, 3 avec les graines non traitées.

Au 15 décembre, soit 77 jours après le semis, nous avons fait les relevés de germination :

	Traitement des graines	Nombre de plantules développées par surface
1° Semis naturel	traité	3
	non traité	0
2° Brindilles enlevées	traité	4
Sol tassé	non traité	1
3° Sol ameubli	traité	24
	non traité	2

L'action du *Fusarium*, sur la germination, dans les peuplements déjà installés, gêne considérablement la germination des graines pouvant assurer la régénération du peuplement. Le parasite semble se maintenir sur les débris de plantes tombés sur le sol.

Mais, un autre fait se dégage de cet essai. La graine ne germe bien que sur une surface ameublie ; les surfaces à sol tassé ne donnent qu'un pourcentage de germination très faible.

Début avril 1954, nous avons effectué un nouveau relevé de germination :

	Traitement des graines	Nombre de plantules développées par surface
1° Semis naturel	traité	6
	non traité	3
2° Brindilles enlevées	traité	12
Sol tassé	non traité	4
3° Sol ameubli	traité	28
	non traité	12

Les résultats montrent que le sol ameubli est un milieu favorable à la germination des graines. Mais, les autres milieux, même le semis naturel qui permet la germination de 3 graines sur 50, doivent pouvoir assurer la régénération des peuplements étant donné la grande production de graines.

Quel va être le développement de ces plantules ?

L'action des insectes semble prépondérante à ce stade pour empêcher la régénération. Les jeunes tiges de genêt sont dévorées par l'*Ephipigger Biterensis Yers.* (sauterelle porte-sabre) et par la chenille de *Mecyna gilvata*. Les plantes adultes luttent en formant de nombreuses ramifications. Par contre, les jeunes plantules possédant peu de réserves sont souvent détruites.

Les insectes dévorent la jeune tigelle jusqu'au niveau des cotylédons, la plante forme à l'aisselle des cotylédons deux nouvelles tiges. Si ces tiges sont détruites à leur tour, la jeune plante meurt.

Par contre, les jeunes plantules développées près de genêts adultes parasités par la rouille (*Uromyces Spartii juncei* Sydow.) sont indemnes de toute pustule.

Au mois de septembre 1954, nous avons compté le nombre de plantes développées dans chacun des cas.

	Traitement des graines	Nombre de plantes développées par surface
1° Semis naturel	non traité	0
2° Brindilles enlevées	traité	2
Sol tassé	non traité	0
3° Sol ameubli	traité	8
	non traité	3

Bien que l'année 1954 ait été très favorable au développement des jeunes plantules, le nombre de plantes développées à l'intérieur du peuplement naturel est très faible.

Conclusion.

Les causes de la non régénération des peuplements naturels sont très nombreuses.

La germination ne peut se produire à cause de la contamination des jeunes plantules par le *Fusarium* se trouvant dans le sol ou sur les brindilles et, à cause du *sol tassé* des vieux peuplements.

Le développement des plantules ne peut s'effectuer par suite de contaminations tardives par le *Fusarium*, d'attaques d'*Ephipigger* ou de *Mecyna*, de concurrence des plantes adultes, etc...

Ces faits permettent d'expliquer également la localisation des peuplements de genêt.

Le genêt se rencontre en bordure des cultures, des chemins, sur les remblais ; il se développe à l'emplacement des cultures abandonnées, sur les éboulis provoqués par l'érosion dans les calcaires marneux. Ces sols sont meubles au moment de l'implantation du peuplement. Par la suite, le peuplement constitué, le sol fixé par les racines n'est plus raviné par les eaux, il se tasse et devient impropre à la germination de nouvelles graines. Ainsi, le peuplement ne peut se régénérer et est remplacé par de nouvelles espèces pouvant germer dans un sol plus tassé.

ACCIDENTS CLIMATIQUES, PARASITES ET INSECTES

I. — ACCIDENTS CLIMATIQUES

a) La sécheresse :

L'étude morphologique a montré que le genêt d'Espagne possède un système radiculaire très développé s'étendant en profondeur et en largeur, c'est-à-dire capable de prospecter un volume important du sol. De même, la présence de tiges jonciformes portant des feuilles petites, velues et rapidement caduques, semble une adaptation à l'économie de l'eau.

En fait, les peuplements de genêt d'Espagne se rencontrent dans des situations très diverses, parfois dans des milieux très secs, sur sol superficiel et caillouteux (Montagne d'Agde, garrigues, flanc des Causses), parfois sur sol sec mais profond (bords des champs, remblais, etc.), parfois en terrain à irrigation permanente (bords des roubines de Crau).

Nous avons suivi le cycle annuel des plantes dans trois milieux très différents :

milieu I sur sol très caillouteux et sec : Montagne d'Agde ;

milieu II sur sol profond : Montpellier (E. N. A.) ;

milieu III sur sol profond et arrosé : bords du Canal du Midi.

Le départ en végétation s'effectue plus rapidement sur la montagne d'Agde (milieu plus chaud, très ensoleillé). Ensuite, les premiers stades de la croissance sont sensiblement identiques (voir courbes du graphique I).

Mais, les premiers boutons floraux apparaissent précocement sur les plantes du milieu I, plus tardivement dans les autres milieux.

Année	Date d'apparition des premiers boutons floraux		
	Montagne d'Agde.	Montpellier.	Bords du Canal du Midi.
1953 (hiver et printemps très secs)..............	2 avril	17 avril	—
1954 (hiver et printemps très pluvieux)..........	8 avril	23 avril	6 mai
1955 (hiver et printemps moyennement pluvieux).	6 avril	20 avril	8 mai
1956 (hiver et printemps très pluvieux et froids)..	15 avril	3 mai	17 mai

Lorsque le premier bouton floral est formé, à l'aisselle de chaque

feuille va se développer par la suite une fleur et cela jusqu'à la fin de la croissance.

La floraison des plantes de la montagne d'Agde ne dure que peu de temps (8 à 20 jours). La croissance s'arrête dès le mois de juin. Par contre, sur les plantes poussant en milieu irrigué, la floraison se poursuit sur les tiges principales de mai à août. A leur base de nouvelles ramifications naissent, croissent et fleurissent à leur tour ; il n'y a pas de repos végétatif d'été.

Les pluies du début septembre permettent aux plantes des milieux secs de recommencer leur croissance, celle-ci s'effectue grâce aux bourgeons du sommet des pousses de printemps. Ainsi se développent de nombreuses petites tiges peu lignifiées, très pauvres en fibres. Ces tiges fleurissent sur la montagne d'Agde, parfois jusqu'en décembre, mais jamais à Montpellier.

Ainsi, dans le milieu I les tiges formées sont très courtes. De plus, la végétation d'automne d'une part est peu riche en fibres, d'autre part elle gêne le défibrage des tiges du printemps. La production de filasse dans les milieux secs est toujours très faible et l'exploitation en est peu rentable.

Par contre, en milieu humide, les tiges deviennent très longues, les ramifications nées à leur base sont normalement lignifiées et riches en fibres ; il n'y a pas de développement de ramifications à l'extrémité des tiges provenant d'une nouvelle végétation. Aussi, leur production est élevée et leur défibrage facile.

b) Accidents dus aux basses températures.

La résistance au froid varie suivant que l'on considère les jeunes plantules issues de semis et les plantes adultes.

1° **Plantes adultes.** — Sur les plantes adultes, les premières gelées d'automne de l'ordre de —3° provoquent la chute des feuilles et arrêtent la croissance.

Par la suite, les températures de l'ordre de —8 à —12° causent des dégâts variables suivant les plantes. Sur la plupart on n'observe pas de dégâts ; mais certaines plantes présentent une destruction presque totale de la végétation d'automne.

Les froids exceptionnels de février 1956 ont permis de préciser la résistance au froid du genêt d'Espagne.

Dans les peuplements bien exposés au soleil où le réveil printanier s'ébauchait, on observe le jaunissement, puis le dessèchement et la mort de toute ou d'une partie de la végétation de l'année précédente. Rarement le liber du bois de 2 ans est atteint, ce qui se traduit par l'éclatement de

l'écorce, la mort de la partie aérienne. La nouvelle végétation s'effectue, par la suite, grâce à des rejets de la souche.

Par contre, dans les peuplements encore soumis au repos hivernal, seule la végétation d'automne et la zone floriffère de la végétation du printemps sont détruites.

Aux températures de l'ordre de —25° observées dans le nord Aveyron, les dégâts intéressent toute la partie aérienne de la plante, mais, dès le printemps, de nouvelles tiges sont nées au collet de la plante.

Nous n'avons pu observer de destruction totale de la plante occasionnée par le froid.

2° **Jeunes semis.** — L'observation de semis réalisés à des dates échelonnées durant l'automne 1952 et des plantules provenant de resemis trouvés dans les peuplements naturels, nous a permis de connaître la sensibilité au froid des jeunes plantes de genêt d'Espagne.

Au stade cotylédonaire, les températures de —4° à la surface du sol provoquent la nécrose de l'hypocotyle blànchâtre et charnu et la mort de la plantule.

Après l'apparition des deux premières feuilles, l'hypocotyle devient plus lignifié et la plupart des plantes résistent aux températures de l'ordre de —8° au sol.

Par contre, les froids de —20° observés à Lavalette au cours de février 1956 ont causé la mort des plantules dont le développement n'atteignait pas 10 cm (soit 10 à 12 feuilles, diamètre 3 mm). Les plantules plus développées ont eu souvent leur partie aérienne gelée jusqu'à l'insertion des cotylédons, mais, au cours du printemps ont donné deux nouvelles pousses nées sur l'axe hypocotylé. Ces plantules provenaient du semis dans les interlignes des graines tombées à partir de juillet et dont la levée s'est effectuée depuis août jusqu'en novembre.

Ces observations sur les jeunes semis permettent de prévoir la date limite des semis d'automne dans la région méridionale. Si les froids de l'ordre de —20° sont exceptionnels, il est fréquent que durant le mois de janvier on note des températures de —8 à —10°. Il est donc nécessaire que les jeunes plantules soient au moins au stade 2 à 4 feuilles, fin décembre. Étant donné la germination lente et capricieuse des graines, le semis ne devra pas être effectué après le 10 octobre.

II. — PARASITES VÉGÉTAUX

La rouille : *Uromyces Spartii juncei* Sydow. Cette rouille autoïque accomplit son cycle complet sur le genêt d'Espagne.

Les Uredosores apparaissent dès le début mai sur les feuilles en taches ovoïdes de couleur brune. Ensuite, les Uredosores deviennent plus

nombreuses et s'étendent non seulement sur les feuilles mais sur les tiges en voie de croissance. Elles provoquent la chute des feuilles, l'arrêt de la croissance. En cas d'attaque sévère, on observe le jaunissement des extrémités suivi de la mort des tiges.

En plus de la diminution sensible du développement, la rouille diminue la teneur en filasse. Au défibrage, les faisceaux de fibres restent collés à l'écorce et sont en partie éliminés. De plus, les fibres ne se lignifient que partiellement et la résistance des faisceaux est faible.

La rouille attaque fréquemment les genêts d'Espagne situés près du littoral (Montagne d'Agde, abords de Montpellier) ; elle devient plus rare dans le Lodévois. Nous ne l'avons jamais observée dans les peuplements naturels du nord Aveyron.

En 1953 et 1955, la contamination a été très précoce. Dès le mois de juin, certaines plantes présentaient de nombreux uredosores. Au mois de septembre l'infection s'était généralisée et il a été possible de distinguer toute une gamme de sensibilité parmi les plantes d'un même peuplement. En général, les plantes les plus touffues sont les plus attaquées. Par contre, les plantes donnant peu de tiges à croissance et à lignification rapide paraissent beaucoup moins sensibles.

L'oïdium : *Erysiphe communis* Grew. forma *Spartii* Jacz. Ce parasite signalé seulement en Dalmatie, Sicile et Palestine est pourtant très fréquent en France. Son mycelium blanchâtre recouvre les jeunes pousses en voie de croissace, il occasionne la chute des feuilles, un retard sensible du développement, parfois, la fasciation des tiges.

En 1953, il n'est apparu que de façon très sporadique, mais en 1954 et 1955, il s'est développé très rapidement dès le départ en végétation ce qui a occasionné un très faible développement des plantes attaquées (nanisme des tiges, émission de nombreuses ramifications).

Il est difficile dans le cas de l'oïdium, de distinguer des différences de sensibilité ; mais sur les plantes vigoureuses, végétant en sol suffisamment riche, les dégâts sont faibles.

Le Rhizoctone violet : *Rhizoctonia violacea* Tul : Le mycelium du champignon forme un feutrage de couleur lie de vin sur le collet et à la partie supérieure des racines. L'année de la contamination, la plante présente un jaunissement prononcé de l'extrémité des jeunes pousses, une végétation languissante, à l'automne un dessèchement de certaines tiges. Au printemps suivant, la végétation reprend jusqu'en juin. Ensuite, brusquement, la plante se flétrit et meurt. La contamination gagne lentement les plantes voisines, ce qui provoque l'extension des foyers et des vides importants dans les peuplements. Le Rhizoctone violet qui cause des dégâts très graves dans la région méridionale sur les luzernes paraît, actuel lement, être le parasite le plus grave des cultures de genêt d'Espagne.

Le pourridié : *Armillariella mellea* (Vah L) Pat. Ce parasite cause le dessèchement d'abord partiel de la plante puis au printemps suivant la destruction totale. Le dessèchement qui intéresse un ou deux individus gagne rapidement les plantes environnantes. Le peuplement est parfois complètement détruit et à la place se développent des touffes de *Brachypodium ramosum*.

Ces attaques sont surtout fréquentes près des bois de chênes verts ou de pins d'Alep ; mais, également, auprès des vieux mûriers.

III. — LES INSECTES

Les ephippigers. Le genêt d'Espagne est attaqué par les ephippigers (sauterelles porte-selle) dès le mois d'avril. Ils dévorent les jeunes plantes, les rabattent au ras du sol et arrêtent tout développement. Nous n'avons pas eu à lutter contre les ephippigers dans notre essai, mais, de nombreuses cultures ont été anéanties par ce prédateur.

Contre les jeunes larves, on lutte par des poudrages à base de H. C. H.

Contre les adultes, les appâts composés de son et de H. C. H. ou de lindane sont seuls à conseiller. On utilisera des spécialités commerciales contenant au moins 25 p. 100 de H. C. H. actif. Il faut 1 kg de H. C. H. lactif pour 100 kg de son, ou, dans le cas de lindane, 150 g de jindane pur par 100 kg de son.

On mélange intimement à sec le son et le produit. Avant l'emploi, on ajoute l'eau en quantité suffisante pour « friser » le son, soit 60 à 70 l d'eau pour 100 kg de son, tout en malaxant le mélange afin de ne pas former des grumeaux.

L'épandage de l'appât se fera le soir à raison de 50 kg d'appât à l'hectare. On disposera des petits tas sur les bordures des champs, surtout près des fossés, des taillis, lieux où l'ephippiger séjourne normalement.

Tous les ephippigers qui ont consommé l'appât meurent, sur place, dans les 48 heures.

En cas de pullulations très importantes, il peut être nécessaire de faire plusieurs applications d'appâts.

Ces traitements, par appâts empoisonnés, ont été efficaces sur la vigne, mais à notre connaissance, ils n'ont pas été essayés sur le genêt.

La pyrale. Si les ephippigers sont à craindre, surtout dans certaines situations (proximité des friches, de taillis), la lutte contre la chenille de la pyrale du genêt (*Mecyna gilvata* ou *Uresiphila gilvata*) est, toujours, indispensable.

Les papillons, de couleur brun foncé, pondent, du 15 mai au 15 juin, des œufs jaune clair groupés soit sur les tiges ou les feuilles du genêt, soit sur les pierres ; l'éclosion a lieu 8 à 15 jours après la ponte. La chenille

passe de 2,5 mm de longueur à l'éclosion, à 4 cm au dernier âge. Sa couleur est verte avec deux bandes noires sur le dos, la tête et les pattes sont noirâtres.

Les jeunes chenilles rongent les feuilles et, surtout, les bourgeons terminaux. Ensuite, elles dévorent, avec voracité, toutes les jeunes pousses et les écorces en commençant par le sommet des tiges ne laissant que la moelle blanchâtre. Elles sont, donc, très préjudiciables au rendement, car elles arrêtent la croissance et diminuent la teneur en fibre en dévorant l'écorce et en provoquant de nombreuses ramifications terminales. Elles peuvent, même, entraîner la mort de la plante.

Les insuccès, rencontrés dans les différentes cultures réalisées depuis 1940, proviennent, en général, de l'absence de lutte contre la pyrale. Les premières chenilles qui apparaissent en mai-juin causent peu de dégâts par suite du petit nombre d'individus. Mais, leur nombre devient très important à partir du mois de juillet et nécessite un traitement indispensable.

Le stade chrysalide a lieu en cocons suspendus à des brindilles de fin juillet au début septembre. Les papillons de cette deuxième génération pondent du 15 septembre au 15 octobre et donnent une nouvelle attaque de chenilles durant le mois d'octobre. Il est, souvent, utile de traiter rapidement contre cette génération de chenilles qui peut durer jusqu'en fin décembre.

Pendant l'hiver, la pyrale subsiste au stade chrysalide.

Les traitements, surtout efficaces contre les chenilles, doivent s'effectuer au début de la pullulation de celles-ci, c'est-à-dire fin juillet et, parfois, fin septembre ; les poudres adhérant très mal aux tiges, seules, les pulvérisations peuvent être utilisées. Les esters phosphoriques, le H. C. H. se montrent peu efficaces. Par contre, le D. D. T. à 50 p. 100 de produit actif utilisé à la dose de 375 g par hectolitre d'eau donne les résultats les meilleurs. Il est nécessaire d'employer 1000 litres de solution à l'hectare afin de bien protéger les extrémités des tiges en voie de croissance.

Autres insectes.

Il existe de nombreux insectes vivant sur le genêt, mais ils ne causent, actuellement, que des dégâts minimes et ne nécessitent pas de traitements. Parmi les principaux, nous citerons :

Apopestes Spectrum : Cet insecte, que l'on distingue grâce à la couleur jaune de la tête de la chenille, cause les mêmes dégâts que la pyrale du genêt. Il est plus rare et est détruit par les traitements effectués contre la pyrale.

Icerya purchasi : La cochenille australienne n'a pas encore été rencontrée en culture ; par contre, elle entraîne la mort de nombreuses tiges sur les genêts spontanés situés sur le littoral (Montagne d'Agde). La co-

chenille est caractérisée par le développement énorme de son ovisac blanc, possédant de fines cannelures et contenant, à l'intérieur, des œufs rouge vermillon.

Les tiges sont recouvertes d'un enduit blanchâtre où sont suspendus ces sacs blanchâtres atteignant 1 cm de long. Il ne semble pas que la cochenille puisse occasionner des dégâts dans les cultures où l'on effectue la coupe annuelle.

Etiella zinckenella : Pyrale du haricot ; la chenille mine les gousses et dévore les graines. Elle n'est gênante que pour la production de semences et ne cause pas de dégâts pour la production de la fibre.

Sphenoptera Barbarica : Bupreste du sainfoin. La larve creuse des galeries dans le pivot radiculaire et entraîne la mort de la plante. Nous avons rencontré cet insecte, seulement sur les genêts spontanés.

CULTURE EXPÉRIMENTALE DE LAVALETTE

Buts de la culture expérimentale.

On se propose de déterminer :

1° Le niveau des rendements que l'on peut escompter d'une culture de genêt ;

2° Le rythme de récolte ;

3° Les peuplements les plus avantageux ;

4° Les soins culturaux ;

5° Les traitements nécessaires ;

6° Les fumures ;

7° La durée d'exploitation.

1re ANNÉE DE CULTURE. ANNÉE 1953.

Mise en place de l'essai.

La culture a été effectuée au champ de la Sablière (66 ares) situé au confluent de la Lironde et du Lez. C'est une terre constituée presque exclusivement de sable et contenant 30 à 50 p. 100 de calcaire (tuf de la Vallée du Lez). Sa fertilité faible est encore diminuée par la concurrence des racines et l'ombre des platanes situés sur deux côtés du champ. Aussi, les rendements des cultures précédentes ont toujours été très faibles (1949: Avoine, 11 qx).

Les précédents culturaux sont :

1951 : Sainfoin ;

1952 : Sainfoin retourné en août par un labour.

1° **Préparation du sol.** — Au cours du mois de février 1953, le sol a été

superficiellement ameubli par un passage de cultivateur porté par un tracteur FERGUSSON.

2 m × 0,2	1 m × 0,2	2 m (semoir)	1,5m × 0,2	1,5m × 0,2	1,5m × ,02	2 m × 0,2	2 m (semoir)	1 m × 0,2
Témoin : 0 + exportation Fumure de fond Fumure de fond + exportation Témoin Fumure de fond Témoin Fumure de fond + exportation 0 + exportation Fumure de fond Fumure de fond + exportation Témoin 0 + exportation				Coupe chaque deux ans				

Le 4 mars, les engrais ont été épandus sur certaines parcelles et enfouis légèrement par passage de la houe à cheval.

Le 5 et le 6 mars, le sol a été fortement tassé par un hersage croisé, suivi d'un roulage énergique au rouleau croskill.

2° **Disposition de la culture expérimentale**. — La partie centrale du champ comprend un essai systématique d'écartement et de fumure.

Les autres parties du champ sont conduites en culture normale et soumises, soit à la coupe annuelle, soit à la coupe bisannuelle.

L'essai comprend, d'une part, dans le sens de la longueur, l'étude de diverses formules de fumure ; d'autre part, dans le sens de la largeur, l'étude de différents peuplements.

Les fumures ont été les suivantes :

La fumure de fond, apportée avant le semis, le 4 mars, est égale à 200 kg de superphosphate de chaux à 16 p. 100 de P_2O_5 et à 200 kg de chlorure de potassium à 48 p. 100 de K_2O. Ces doses paraissent faibles, mais elles correspondent aux exportations en éléments P et K d'une récolte de 20 000 kg de genêt à l'hectare.

Les parcelles indiquées :

a) *exportations* reçoivent, chaque année, des quantités de P et K équivalentes aux exportations dues à la récolte de genêt de l'année.

b) *témoins* ne reçoivent aucune fumure.

Les parcelles ont 3 m de large avec 3 répétitions pour chaque fumure.

Dans le sens de la largeur, 4 peuplements différents sont expérimentés :

25 000 plantes à l'hectare, écartement des lignes 2 m, 5 plantes au mètre sur la ligne ;

33 333 plantes à l'hectare, écartement des lignes 1,5 m, 5 plantes au mètre sur la ligne ;

50 000 plantes à l'hectare, écartement des lignes 1m, 5 plantes au mètre sur la ligne ;

100 000 plantes à l'hectare, écartement des lignes 2 m, environ 20 plantes au mètre.

Chaque peuplement est représenté par 2 parcelles de 5 lignes chacune.

3° **Le semis.** — Les semences utilisées provenaient de récoltes effectuées en Italie sur des genêts spontanés. Elles avaient les caractéristiques suivantes :

Poids de 1 000 graines : 11,5 g ;

Pourcentage de graines germant après 25 jours de mise en germination à 24° : 35 p. 100.

Le semis a été réalisé à la main en poquets espacés de 20 cm pour la partie de l'essai devant porter 5 plantes au mètre, une dizaine de graines ont été déposées à chaque poquet dans la trace laissée par le passage du rayonneur. Les poquets ont été recouverts légèrement au rateau.

Pour la partie du champ non en essai et, dans l'essai, pour l'écartement 2 mètres ayant 20 plantes au mètre sur la ligne, le semis a été effectué au semoir normal à céréales réglé de façon à distribuer 50 graines au mètre courant. Celles-ci n'étaient pas enterrées par le semoir, mais simplement déposées dans le sillon tracé par le soc.

Après le semis, un roulage au croskill a permis de tasser énergiquement la terre autour des semences.

Le semis de la partie non en essai a été réalisé à l'écartement de 1,65 m.

4° **La levée des plantes.** — Pour un semis effectué le 13 mars, le début de la levée n'a eu lieu que le 10 avril, soit 28 jours après le semis. A cause de la germination très lente des graines, il a été nécessaire de passer, le 2 avril, une herse légère perpendiculairement aux lignes du semis afin de briser la croûte superficielle qui aurait empêché la sortie des jeunes plantules.

Au stade 4 feuilles, soit le 9 mai, à chaque poquet, il n'a été conservé que 2 plantules. Ensuite, le 8 juin, un deuxième démariage a eu lieu de façon à ne garder qu'une plante par poquet. Ainsi, grâce à un double démariage, on a obtenu le peuplement désiré sur la ligne.

Étude du développement.

Le cycle annuel des plantes vivaces est marqué par une série de phases successives (réveil de la végétation, croissance, floraison, maturation des graines, arrêt de la croissance) qui sont sous la dépendance du milieu dans lequel vit la plante. Or, si les plantes adultes présentent un

cycle complet comprenant une phase végétative et une phase reproductive, les jeunes plantes issues de semis de l'année ont un cycle réduit à la phase végétative de croissance.

Développement à partir du semis.

a) *Morphologie de la germination* : Les graines mises en germination gonflent, leur volume augmente, les téguments se déchirent suivant l'axe hylomicropylaire et, on voit apparaître l'extrémité de la radicule au bout de 5 jours. Les graines ont, alors, absorbé environ leur poids d'eau.

La radicule continue à croître, au bout de 8 à 12 heures apparaissent les premiers poils absorbants ; à ce moment la racine a un géotropisme nettement positif, la radicule donne un axe sans radicelles d'une longueur de 3 à 7 cm.

Pendant ce temps, les cotylédons augmentent de volume en restant recouverts par les enveloppes. L'axe hypocotylé se redresse et porte les cotylédons hors du sol. Les premières graines sortent au bout de 6 jours à la température de 25° sous 5 mm de sable.

Les cotylédons se dégagent alors de l'enveloppe, ils sont d'abord verticaux, puis deviennent horizontaux et prennent la coloration verte. 8 à 10 jours après la levée, apparaissent les deux premières feuilles pliées entre les 2 cotylédons.

Les deux premières feuilles sont opposées et très velues ; elles ont une épinastie marquée, puis, deviennent horizontales.

8 à 10 jours après, apparaît la 3e feuille, la plantule a alors 1,5 cm. La 3e feuille est la première feuille à avoir une phyllotaxie normale.

b) *Croissance* : La croissance des légumineuses perennes est toujours très lente l'année du semis. Ce fait se retrouve chez le genêt d'Espagne.

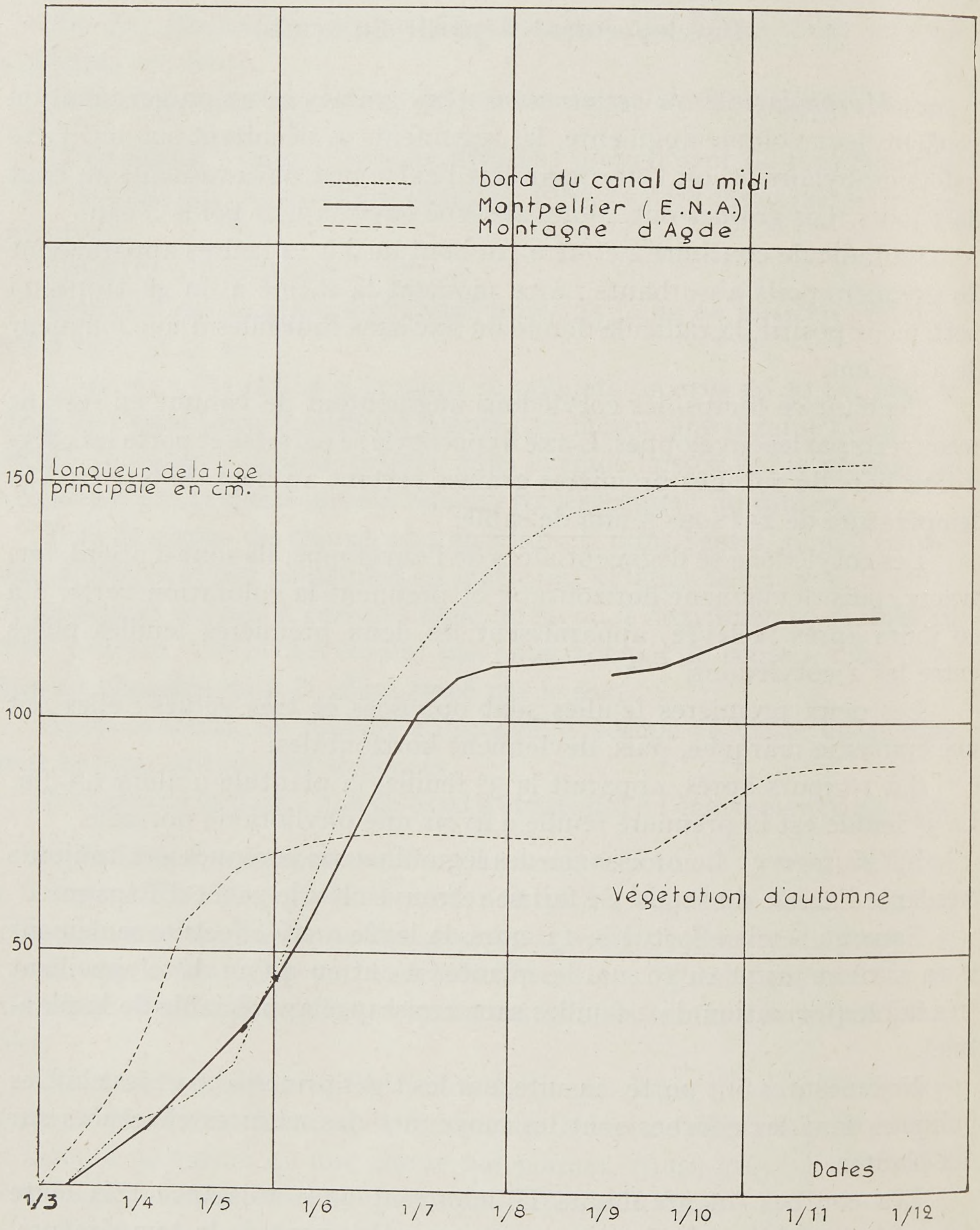
Pour un semis effectué le 13 mars, la levée a été effective seulement le 10 avril et jusqu'au 10 mai les plantes n'ont eu qu'un développement très faible (formation de 2 feuilles sans croissance appréciable de la plantule).

Nos mesures ont porté, ensuite, sur les tiges principales et les chiffres indiqués dans les courbes sont les moyennes des mesures effectuées sur dix plantes.

Les courbes du graphique II montrent une croissance très lente durant le mois de mai. Ensuite, grâce au relèvement de la température, au mois de juin, la tige principale se développe rapidement. En même temps, des ramifications naissent, à la base, à partir des bourgeons situés à l'aisselle des cotylédons et des premières feuilles.

Ces ramifications basales croissent plus lentement que la tige principale. Vers le 15 août, par suite de la sécheresse, les bourgeons terminaux sèchent et tombent. On assiste également à la chute des feuilles. Les

plantes, dépourvues de bourgeons et de feuilles, entrent en repos végétatif et ne croissent plus. Après les premières pluies d'automne, les bourgeons latents, situés au-dessus des cicatrices des feuilles des extrémités



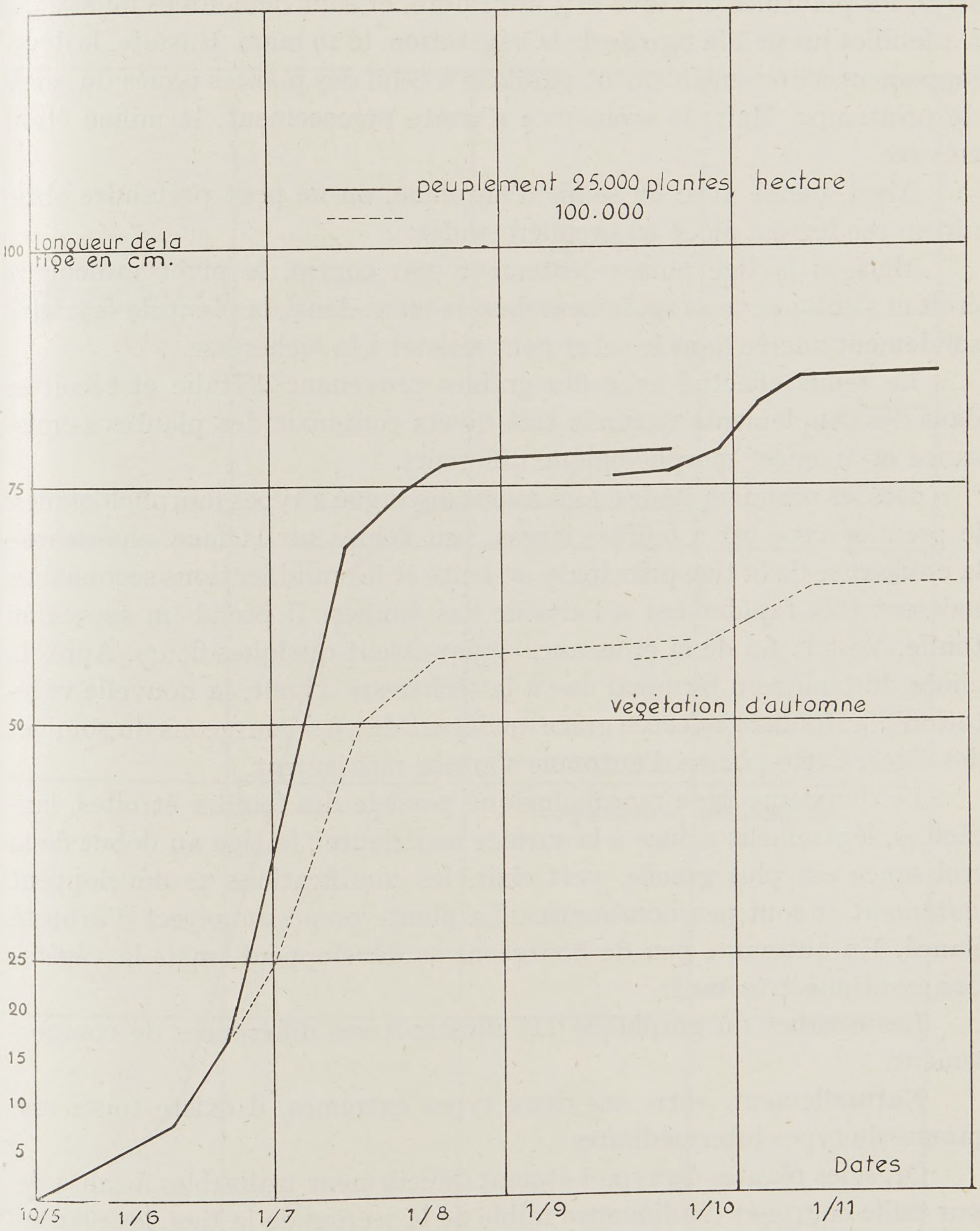
GRAPHIQUE I. — Croissance en longueur des tiges suivant le milieu

supérieures des tiges, se développent. En général, il y a départ de 4 à 6 bourgeons qui donnent des ramifications terminales plus grêles, peu lignifiées et presque dépourvues de fibres.

La courbe I indique la croissance de plantes à la densité de 25 000

plantes à l'hectare, la courbe II donne la croissance des plantes à la densité de 100 000 plantes à l'hectare.

Les plantes à forte densité ont une croissance plus faible, la sécheresse estivale fait sentir ses effets plus tôt. De plus, elles possèdent peu de ramifications basales.



GRAPHIQUE II. — Croissance en longueur de la tige principale suivant le peuplement

Ainsi, l'année du semis, le développement, caractérisé par une croissance très lente pendant les deux premiers mois, est peu influencé par les conditions climatiques. Seule la pluviométrie intervient pour fixer la

durée du repos végétatif d'été. Or, en 1953, au printemps et à l'été exceptionnellement secs, la période d'arrêt de la végétation n'a pas dépassé 40 jours (10 août-20 septembre).

Un développement identique se retrouve sur les plantes issues d'un semis effectué en automne. Un semis a été réalisé, à l'Ecole, le 16 octobre 1952, les plantules ont levé le 3 novembre, et sont demeurées au stade 2 à 4 feuilles jusqu'à la reprise de la végétation, le 10 mars. Ensuite, le développement a été sensiblement parallèle à celui des plantes issues du semis de printemps. Mais, la croissance s'arrête précocement, le milieu étant très sec.

Ainsi, même avec un semis d'automne, on ne peut prétendre obtenir un rendement élevé en première année.

Mais, si la tige pousse lentement, par contre, le pivot radiculaire croît et s'enfonce très rapidement dans la terre. Ainsi, la plantule se trouve solidement ancrée dans le sol et peut résister à la sécheresse.

Le semis effectué avec des graines provenant d'Italie et récoltées dans des peuplements naturels très divers contenait des plantes à croissance et à aspect morphologique différents.

Dès les premiers stades nous avons distingué 2 types morphologiques: le premier type est à feuilles larges, peu velues sur la face supérieure ; la croissance de la tige principale est lente et les ramifications secondaires naissent très rapidement à l'aisselle des feuilles. Il prend un aspect en touffe. Vers la fin de la croissance apparaissent quelques fleurs. Après la chute du bourgeon terminal due à la sécheresse d'août, la nouvelle végétation d'automne s'effectue grâce au départ de 5 à 6 bourgeons du sommet des tiges. Cette pousse d'automne s'arrête rapidement.

Le deuxième type morphologique possède des feuilles étroites, lancéolées, légèrement velues à la surface supérieure ; la tige au début de la croissance est plus gracile, vert clair, les ramifications se développent lentement et sont peu nombreuses. La plante prend un aspect d'arbuste élancé. En automne, peu de bourgeons se développent, mais la végétation continue très tard.

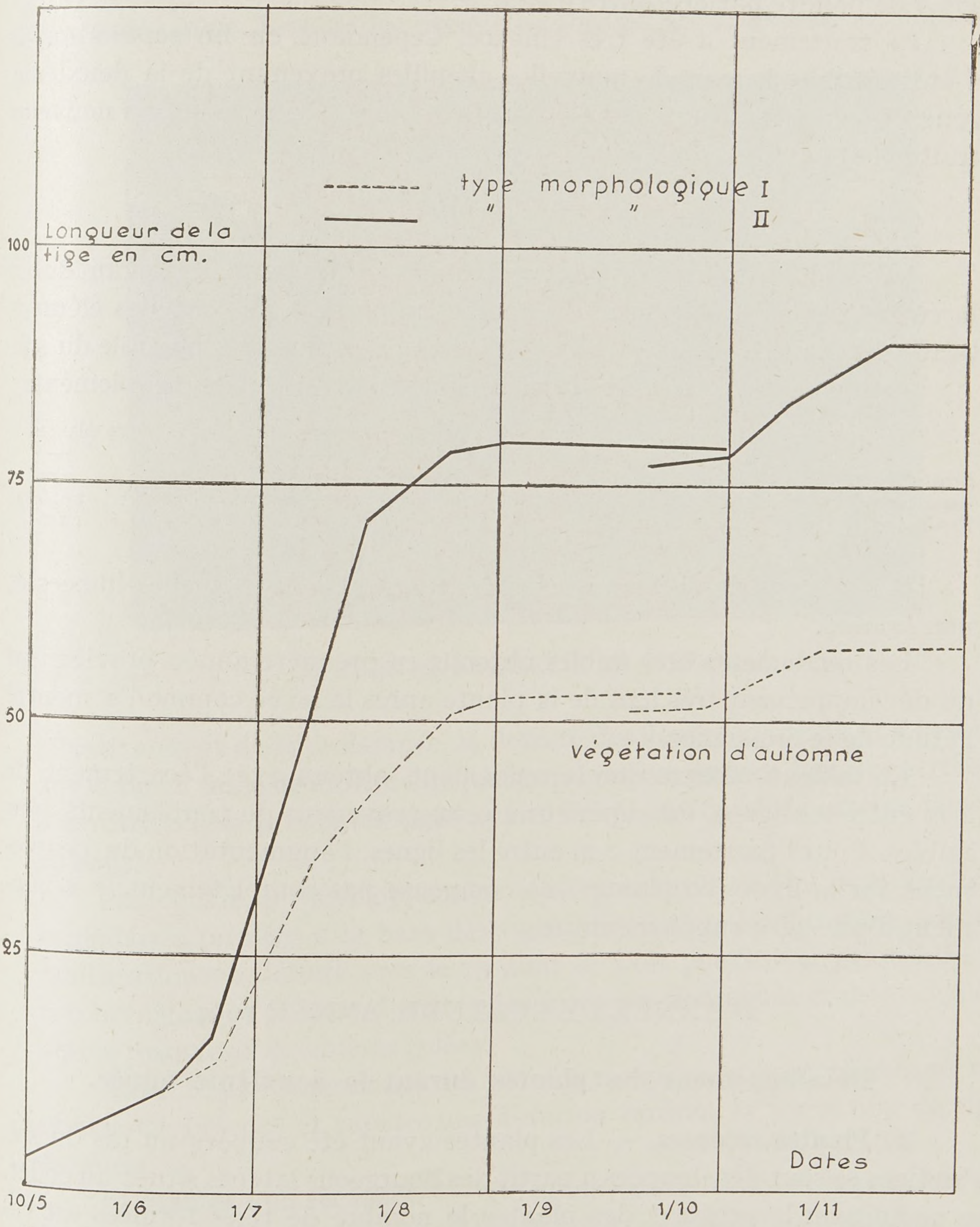
Les courbes du graphique III illustrent ces différences de comportement.

Naturellement, entre ces deux types extrêmes, il existe toute une gamme de types intermédiaires.

Or, si les plantes du type I étaient difficilement utilisables à cause de leur taille courte et du diamètre faible de la section de la tige, les plantes du type II constituaient une excellente matière première pour l'industrie utilisatrice.

Travaux culturaux et traitements.

La croissance, très lente au début, a nécessité trois binages pour lutter contre la concurrence des mauvaises herbes à développement très rapide.



GRAPHIQUE III. — Croissance en longueur de la tige principale suivant le type morphologique

Les deux premiers binages, les 9 mai et 8 juin, ont été effectués dans l'interligne par passage de la queue d'hirondelle et, sur la ligne, à la main, à la binette.

Le troisième binage, le 10 août, a été simplement réalisé dans l'nter-ligne par passage de la queue d'hirondelle.

Le 25 août, un traitement contre la pyrale, au D. D. T. à 50 p. 100 de produit actif a été effectué par pulvérisation en se servant d'un appareil a bât utilisé pour la lutte contre le mildiou : quantité d'eau 600 l, 375 g de poudre par hectolitre d'eau.

Le traitement a été très efficace. Cependant, en fin septembre, il a été possible de voir de nouvelles chenilles provenant de la deuxième génération. Leurs dégâts ont été faibles et n'ont pas nécessité un nouveau traitement.

La récolte.

La récolte a eu lieu, les 22 et 23 janvier, sur les parcelles devant subir la coupe annuelle. Par suite du nombre important de parcelles élémentaires, les plantes ont été coupées à la faucille le plus près possible du sol.

Rendements obtenus la première année pour les divers peuplements :

	5 plantes au mètre sur la ligne.			20 plantes.
Ecartement entre les lignes	1 m	1,5 m	2 m	2 m
Rendement en vert à l'ha	3 587 kg	2 459 kg	2 245 kg	2 898 kg
Rendement en mat. sèche à l'ha	1 394	966	887	1 178

Il n'y a pas de différences significatives entre les parcelles fumées et non fumées.

Les rendements très faibles obtenus en première année proviennent du développement très lent de la plante après la levée comme l'a montré l'étude de la croissance.

Le tableau montre que le rendement, obtenu avec l'écartement de 1 m entre les lignes, est supérieur à ceux provenant de peuplements plus faibles. Pour l'écartement 2 m entre les lignes, l'augmentation du peuplement sur la ligne (20 plantes) ne compense pas complètement le rendement d'une ligne supplémentaire.

2e ANNÉE DE CULTURE. ANNÉE 1954.

Développement des plantes durant la deuxième année.

a) **Plantes recépées.** — Les plantes ayant été coupées au ras du sol, les tiges se sont développées à partir des bourgeons latents situés au collet.

Suivant la grosseur des plantes le nombre de tiges formées est variable.

Diamètre de la section de coupe.	Nombre de tiges (moyenne sur 10 plantes).
5 mm	2,2
5 à 10 mm	3,4
10 à 15 mm	3,8
Plus de 15 mm	4,1

Ce sont, donc, les plantes les plus développées en première année qui donneront le plus grand nombre de tiges.

Après le départ de la végétation, le 13 mars, la croissance fut lente, mais, rapidement grâce au relèvement de la température, elle s'accéléra. Dès le début juin, on note l'apparition des premiers bourgeons floraux, et, les premières fleurs s'épanouissent le 18 juillet. Le début de la floraison est marqué par un accroissement de la vitesse d'allongement. Les premières fleurs de la base de la grappe florale coulent et ne donnent pas de gousses. Mais, lorsque les premières gousses apparaissent, on note un



CULTURE DE LAVALETTE EN JUIN 1954

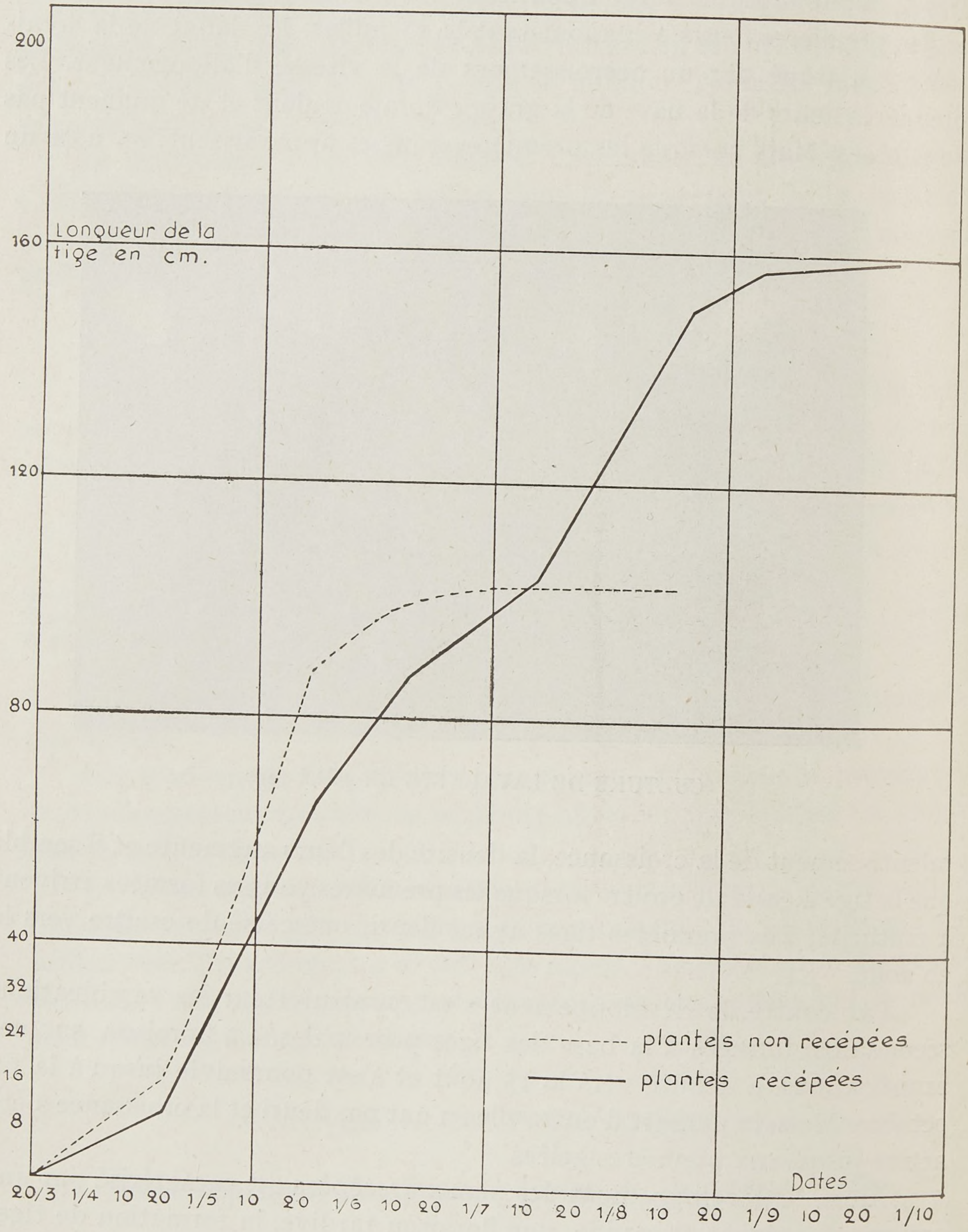
ralentissement de la croissance, la densité des fleurs augmente et il semble que la tige a cessé de croître lorsque les premières gousses formées arrivent à maturité. Les premières tiges ayant fleuri, ont cessé de croître vers le 20 août.

Par contre, le développement s'est poursuivi sur les ramifications secondaires formées à la base des tiges principales. La floraison, sur ces ramifications, a débuté vers le 15 août et s'est poursuivie jusqu'à la fin octobre. Mais, la plupart d'entre elles n'ont pas fleuri et la croissance a été active jusqu'aux premières gelées.

Ainsi, le développement des plantes recépées est caractérisé par une croissance précoce et rapide, une floraison tardive, la formation de tiges longues.

b) **Plantes non recépées.** — De nombreux bourgeons portés soit par la tige principale, soit par les ramifications secondaires donnèrent naissance à de nouvelles pousses. Le rythme de croissance de ces tiges fut identique à celui des tiges développées sur les plantes recépées, mais la

floraison se produisit plus précocement, dans le courant du mois de mai, au lieu de fin juillet et dura plus longtemps. Il en résulta que les pousses formées furent beaucoup plus courtes. Egalement, la végétation se continua sur des ramifications secondaires qui purent fleurir à leur tour.



GRAPHIQUE IV. — Croissance comparée des plantes recépées et non recépées

Ainsi, le développement des plantes non recépées est caractérisé par la formation de très nombreuses tiges qui restent courtes, très ramifiées et fleurissent abondamment donnant, beaucoup de graines.

Le graphique IV illustre les différences du développement des plantes recépées et non recépées. Les mesures sont effectuées à partir de l'insertion de la tige en croissance.

La récolte.

La récolte s'est poursuivie du 17 au 20 novembre. Etant donné la grosseur des tiges et l'exiguité des parcelles, les plantes ont été coupées au ras du sol avec des cisailles.

Comme en 1953, il n'y a pas eu de différences significatives entre les parcelles ayant reçu une fumure et les parcelles non fumées.

a) Coupe annuelle.

Rendements obtenus en 2e année suivant les divers peuplements.

	5 plantes au mètre.			20 plantes.
Ecartement	1 m	1,5 m	2 m	2 m
	—	—	—	—
Rendement en vert kg/ha	20 362 kg	17 625	13 712	15 583
Rendement mat. sèche kg/ha	9 264	7 920	6 121	7 090

Le rythme de croissance des plantes recépées et l'absence de repos estival dû à une pluviométrie élevée durant le printemps 1954 expliquent les rendements importants que nous avons obtenus.

Les résultats de deuxième année confirment ceux de première année. Ce sont les écartements les plus faibles (1 m) qui donnent les rendements les plus élevés.

b) Comparaison entre coupe annuelle et coupe bisannuelle.

La comparaison a porté seulement sur des parcelles ayant un écartement entre les lignes de 1,5 m.

	Coupe annuelle.	Coupe bisannuelle.
	—	—
Récolte 1953	2 459 kg	—
— 1954	17 625	27 200 kg
Poids total récolté	20 084	27 200
Pourcentage de déchets	8 %	28 %
Poids utile	18 478 kg	19 584 kg

(Les déchets sont constitués par les grosses tiges (diamètre supérieur à 1,5 cm) et les ramifications mortes).

D'après les chiffres de rendements obtenus, il semblerait plus intéressant de ne récolter que la deuxième année. Mais, les plantes de 2 ans, plus ramifiées à tiges courtes, sont d'un défibrage difficile.

3e ANNÉE DE CULTURE. ANNÉE 1955.

Développement.

Les premiers bourgeons apparaissent le 22 mars, soit sur les moignons de tiges de l'an d'avant au niveau de la surface du sol, soit directement sur le collet de la plante. Le départ en végétation des plantes recépées est plus tardif que celui des plantes normales ; sur les plantes non recépées les premières feuilles étaient visibles dès le 1er mars.

A la fin de la deuxième année, les souches possèdent un collet large et un pivot important. Aussi, le nombre de tiges qui se développent est nettement supérieur à celui de deuxième année.

Comme en 1954, la croissance des tiges principales a été mesurée chaque 10 jours.

La courbe I a été réalisée sur des plantes dont le milieu : sol, éclairement, etc., représente le milieu moyen où est situé l'essai. La croissance lente durant le mois d'avril à cause des températures basses devient ensuite rapide. En 1955, par suite de la pluviométrie élevée du printemps et de l'été, il n'y a pas d'arrêt de croissance en été. Par contre, les premières gelées d'automne provoquent la mort des bourgeons terminaux et l'arrêt du développement.

Les premières fleurs sont apparues le 20 juin et la floraison s'est prolongée jusqu'aux gelées.

Le développement de 3e année est donc sensiblement parallèle à celui de 2e année.

Les courbes du graphique V mettent en évidence l'influence du milieu sur la croissance ; les plantes situées sur la partie du champ à l'abri du vent du nord et bien exposées au soleil ont une croissance beaucoup plus rapide au départ (courbe II), mais, situées en sol superficiel et sec, leur développement est plus faible et leur croissance s'arrête très tôt.

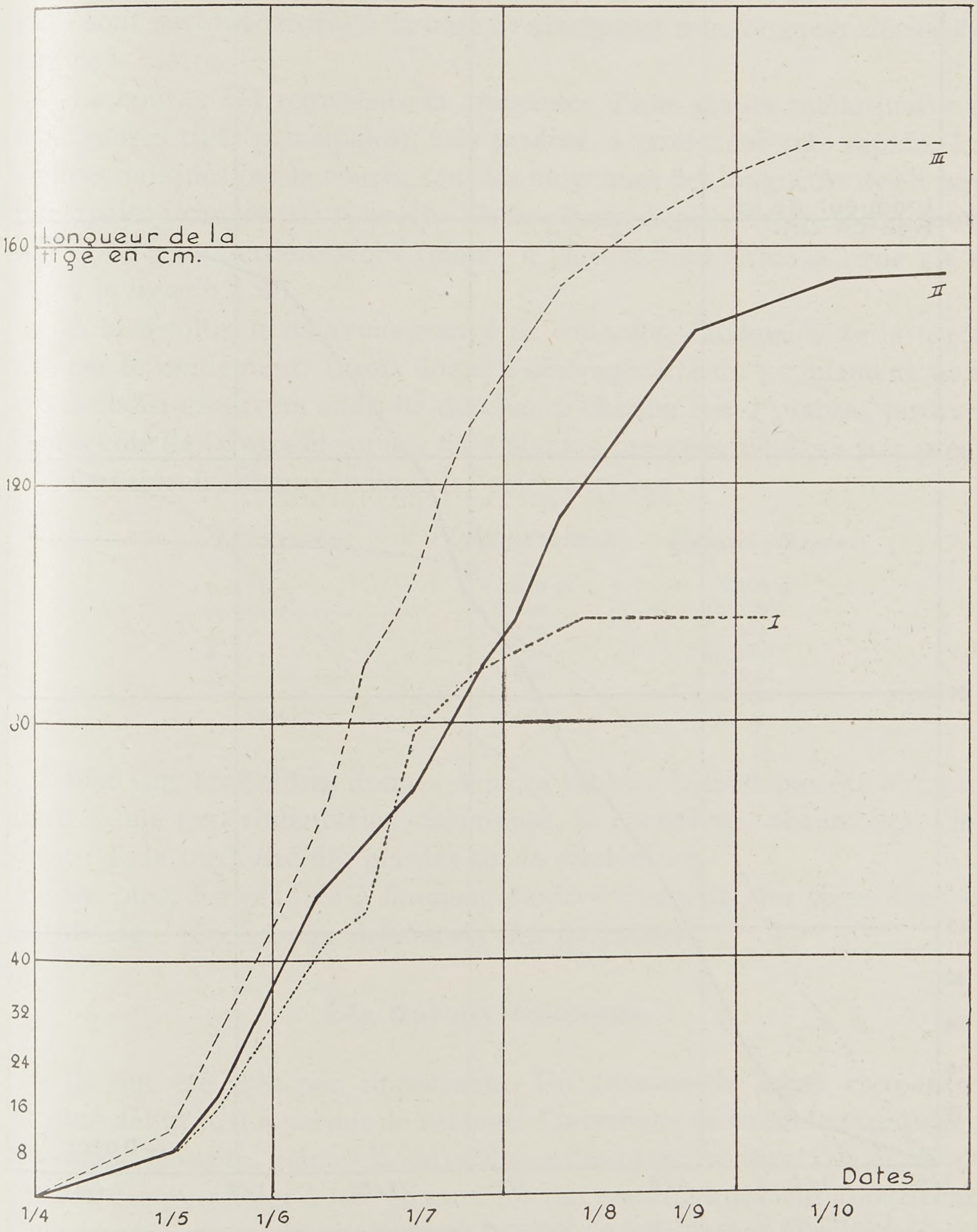
Sur les plantes situées à l'ombre (courbe III) la croissance est jusqu'en juin sensiblement parallèle à celle des plantes situées au soleil, l'ombre étant, alors, peu épaisse ; mais, ensuite, bien que le sol soit frais et profond, les tiges poussent très lentement et donnent peu de ramifications.

Les courbes du graphique VI mettent en évidence l'influence de la précocité de floraison sur le développement.

En 1954, nous avions remarqué que la floraison ne se produisait pas à la même date suivant les plantes. Sur certaines plantes les tiges principales fleurissaient hâtivement, donnaient beaucoup de fleurs et lorsque les gousses étaient formées, s'arrêtaient de croître. Les ramifications de la base et des tiges secondaires nées sur la souche fleurissaient à leur tour

pendant que naissaient de nouvelles ramifications. Ainsi, il y avait formation de très nombreuses tiges courtes et à diamètre de base faible.

Par contre, la tige principale de certaines plantes avait une durée de croissance très longue, car, la floraison ne se produisait pas ou avait

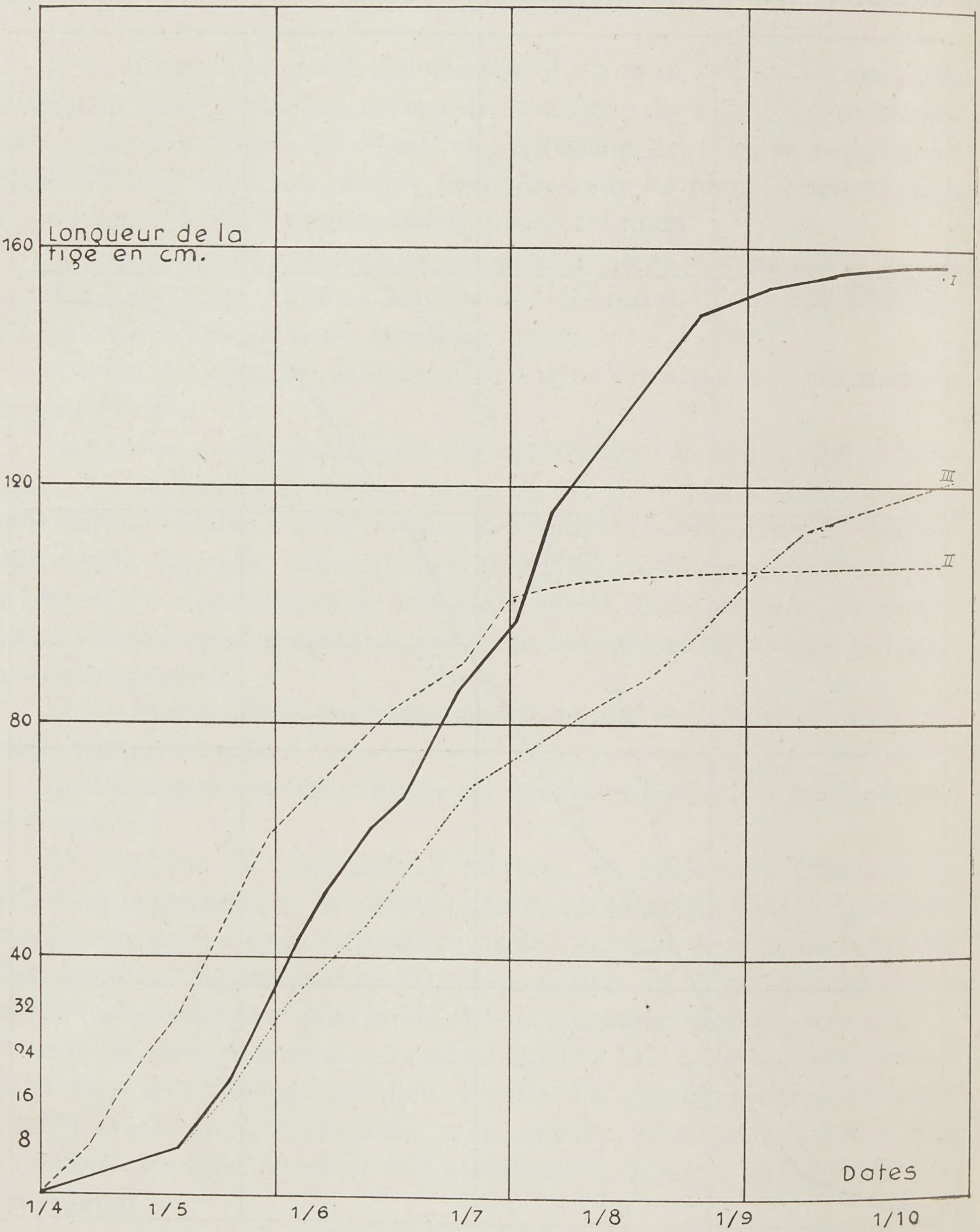


Graphique VI. — Influence de la précocité de floraison sur la croissance de la tige

lieu très tard au cours du mois de septembre. Aussi, la plante formait peu de tiges, mais des tiges très longues, peu ramifiées, donc, très intéressantes pour l'industriel utilisateur.

En 1955, nous avons pu comparer le développement des deux types

de plantes. Il faut noter que la comparaison a porté sur les types extrêmes. Le peuplement est, en fait, formé surtout de types intermédiaires. Jusqu'au 20 juin, date à laquelle apparaissent les premières fleurs, la crois-



GRAPHIQUE V. — Influence de l'ombre et des basses températures du printemps sur la croissance de la tige

sance est parallèle, mais les plantes précoces donnent plus de tiges (8,6 au lieu de 4,9 moyenne de 10 plantes). Pendant la floraison, la croissance est très rapide sur le type précoce, mais ,se ralentit lorsque les gousses ont été formées et s'arrête au début d'août. Le développement se poursuit en-

suite soit sur les tiges secondaires nées de la souche, soit sur les ramifications basales de la tige principale.

Sur les plantes tardives, les premières fleurs n'apparaissent que le 10 septembre, la croissance peut, ainsi, se produire jusqu'aux gelées sur la tige principale. Peu de tiges secondaires se développent. Les ramifications sont surtout situées à la base et atteignent une longueur dépassant parfois le mètre.

La courbe III représente la croissance d'une plante remarquable (à nombreuses tiges principales), très tardive, à croissance très rapide. Les chiffres indiqués par la courbe sont les moyennes des longueurs des 8 tiges principales formées par la souche. Cette plante, à la récolte, pesait 3 200 g, soit 1 760 g de matière sèche (plante à l'écartement entre la ligne 1,5 m et sur la ligne 0,2 m).

A la récolte, nous avons essayé de connaître l'influence de la tardivité sur le rendement. Etant donné l'hétérogénéité du peuplement nous avons choisi en divers endroits du champ chaque fois 2 plantes tardives l'une à côté de l'autre et suivies de 2 plantes précoces (pesées à 50 g près).

Le tableau suivant indique les poids obtenus :

Prélèvement	2 plantes tardives	2 plantes précoces
1............	2 250 g	1 500 g
2............	1 700	1 150
3............	1 700	1 000
4............	1 800	1 200
5............	2 000	1 350
Total	9 450	6 200

Bien que les chiffres donnés dans ce tableau n'aient pas été obtenus grâce à une expérimentation rigoureuse, ils montrent, néanmoins, l'influence de la tardivité des plantes sur le rendement.

De plus, les plantes à floraison tardive donnent des tiges dont la morphologie répond aux desiderata des industriels.

Les travaux culturaux.

Ils ont été très peu importants. Un passage de lames coupantes effectué début mai a permis de nettoyer l'interligne de toute la végétation adventice. Ensuite, grâce à la surveillance des premiers foyers de développement des pyrales et à leur élimination par poudrage dès leur apparition, il n'a pas été nécessaire d'effectuer de traitement complet. Les premières chenilles ont été visibles le 3 mai sur les plantes situées sur la partie bien exposée du champ. Début juin apparaissent de nouvelles chenilles dans de nombreux endroits. Etant donné la facilité du repérage des dégâts, leur destruction fut complète.

Fin août, nous trouvons de nouveaux foyers constitués de chenilles

très petites, moins de 0,5 cm commençant à détruire les bourgeons terminaux. Leur destruction ne fut que partielle car, jusqu'en octobre il était possible de rencontrer quelques chenilles mais peu nombreuses ne nécessitant pas de traitement.

La récolte.

Comme les années précédentes, la coupe a été faite à la cisaille et le liage à la main.

Rendements obtenus en troisième année suivant les peuplements.

	5 plantes au mètre			20 plantes au mètre
Écartements	1 m	1,5 m	2 m	2 m
Rendement en vert kg/ha........	23 910	22 180	18 240	21 020
Rendement en mat. sèche kg/ha..	12 920	12 010	9 810	11 290

Le développement très rapide au printemps, le grand nombre de tiges formées et l'absence de repos végétatif d'été due à une pluviométrie suffisante, ont permis d'obtenir des rendements élevés.

Les résultats de troisième année confirment ceux obtenus précédemment. Ce sont les écartements les plus faibles qui donnent les rendements les plus élevés.

Les apports d'engrais, comme les années précédentes, n'ont pas apporté un supplément de récolte.

Faut-il couper l'année du semis ?

Les résultats obtenus en deuxième année laissaient supposer qu'il est préférable de ne pas couper l'année du semis. La comparaison a été également effectuée en troisième année afin de connaître l'arrière-action du traitement (coupe seulement la deuxième année après le semis) sur le rendement.

Rendement obtenu en 3e année (écartement : 1,5 m).

	Coupe la 1re année	Coupe la 2me année
Rendement en vert kg/ha.......	22 180	25 150
Rendement en mat. sèche kg/ha.	12 010	13 580

Ainsi, dans le cas de notre culture où les plantes ont eu un développement faible l'année du semis par suite de l'absence de pluies durant le printemps et l'été 1953, il eût été préférable d'effectuer la coupe seulement à la fin de la deuxième année.

Conclusion.

Quels enseignements sommes-nous en mesure de tirer après trois ans d'expérimentation au sujet de la culture du genêt.

1° Le rendement, l'année du semis, est toujours faible. Par contre il peut dépasser 20 tonnes de tiges vertes en 2e et 3e année dans les sols suffisamment profonds lorsque la pluviométrie est normale. La repousse de 4e année semble promettre un résultat comparable à celui des années précédentes.

2° L'influence sur le rendement de la densité de peuplement est primordiale. Les écartements de 1 m entre les lignes et le semis au semoir suivi d'un éclaircissage rapide après la levée donnant 5 à 10 plantes au mètre, permettent d'obtenir la densité optimum.

3° La mauvaise faculté germinative des semences n'est pas un obstacle à l'obtention de peuplements réguliers.

Il faut employer des doses de semences de l'ordre de 4 à 5 kg à l'ha (semences traitées au thirame ou aux organo-mercuriques).

4° Le semis doit être effectué très superficiellement dans un sol bien préparé (terre très divisée et tassée en surface).

Etant donné la sensibilité des jeunes plantules au froid, les semis d'automne doivent être exécutés avant le 10 octobre. De même, les risques de sécheresse précoce obligent de semer avant avril au printemps.

5° Les soins d'entretien, l'année du semis, doivent être effectués avec soin. Deux à trois binages réalisés sur la ligne et entre les lignes sont nécessaires pour lutter contre la concurrence des mauvaises herbes à croissance rapide. Par contre, à partir de la deuxième année, un seul binage sur l'interligne est suffisant.

6° La lutte contre les parasites, en particulier contre *Mecyna gilvata* est possible sans frais excessifs, un traitement à base de D. D. T. effectué au début de la pullulation des chenilles en juillet permet de protéger la culture. Un nouveau traitement peut, parfois, être nécessaire en septembre.

7° Les fumures au cours des trois années, dans le cas particulier de notre culture, n'ont pas marqué.

8° La récolte comprenant la coupe et le liage à la main est très coûteuse en main-d'œuvre. Un essai de coupe et de liage au moyen du Corn Binder n'a donné que des résultats décevants. Il est possible de couper du genêt de 2 ans à la barre de coupe portée par un tracteur. Néanmoins la mécanisation totale de la récolte reste un objectif essentiel à atteindre.

9° La coupe ne doit pas être effectuée la première année lorsque le développement après le semis reste faible.

En résumé la réussite de la culture dépend essentiellement de l'obtention, l'année du semis, d'un peuplement dense et régulier composé de plantes vigoureuses.

Qualités technologiques de la récolte.

L'agriculture qui produit une récolte en vue d'une transformation industrielle doit connaître les qualités désirées par l'industrie transformatrice afin de concilier ses intérêts avec ceux de l'industriel.

Seule la filasse est intéressante dans les tiges de genêt d'Espagne. Le bois pouvant servir de matière première pour la pâte à papier n'a qu'un intérêt secondaire.

Pour obtenir un bon rendement de ses installations, l'industriel demande à la récolte un certain nombre de qualités :

1° Matière première facile à conserver, d'où teneur en eau de 25 p. 100 au plus ;

2° Absence de plantes autres que les genêts dans la récolte ;

3° Des plantes de genêt ayant une grande proportion de tiges vertes de l'année : les tiges vertes possèdent une teneur en fibre élevée ; par contre, le bois de 2 ans est presque dépourvu de fibres ;

4° Des plantes portant de longues ramifications basales et possédant peu de ramifications du sommet des tiges (car, la fibre est retenue au moment du défibrage par les ramifications du sommet) ;

5° Des plantes à tiges assez grosses (diamètre 6 à 15 mm) qui soient facilement saisies par les pinces au moment du défibrage.

Les installations de l'usine vont être transformées et pourront, à l'avenir, utiliser des tiges de faible diamètre.

L'obtention de la première qualité demandée à la récolte ne pose aucun problème particulier. Il suffit de laisser sécher les plantes après la coupe, sur le champ, avant ou après le liage.

Par contre, les autres caractéristiques sont très difficiles à obtenir avec les genêts de cueillette. Le développement des genêts spontanés est soumis à de nombreux aléas (broutage par les moutons, attaque des éphippigers, de la pyrale, etc.) ; la croissance est, également, gênée par la concurrence des diverses plantes du peuplement.

Enfin, la floraison se produit précocement sur les plantes non recépées.

Aussi, les tiges sont toujours courtes et très ramifiées.

En vue d'obtenir un tonnage important et des plantes suffisamment grosses, la coupe ne peut s'effectuer que chaque 2 ou 3 ans ce qui augmente la proportion de bois et de tiges mortes dans la récolte.

Un essai de rendement en filasse à l'échelle industrielle a été réalisé à l'usine d'Aspiran sur les genêts provenant de la culture expérimentale de Lavalette. Il a porté sur 7 460 kg de tiges à 21 p. 100 d'humidité.

De plus, afin de connaître la teneur exacte en filasse et d'éviter les pertes au moment du défibrage industriel, 14 kg de tiges à 21 p. 100 d'humidité ont été rouies avec l'ensemble de l'essai, mais, défibrées et nettoyées complètement à la main ce qui permet de récupérer les fibres de la base des grosses tiges et des ramifications les plus jeunes.

Rendement en filasse sèche exprimé en p. 100 de la matière sèche totale :

défibrage industriel, 7,10 p. 100 ;

défibrage à la main, 8,40 p. 100.

Le rendement moyen de l'usine travaillant exclusivement avec du genêt de cueillette varie de 4 à 5 p. 100.

Ainsi, le genêt du culture a un rendement en filasse nettement supérieur à celui du genêt de cueillette, ce qui permet à l'industrie d'augmenter le rendement de ces installations.

Aspect économique de la culture du genêt.

Il est encore prématuré de se prononcer sur la rentabilité probable de la culture du genêt, après seulement trois ans de culture.

D'une part, nous ignorons la durée d'exploitation possible d'une genetière, si bien que l'on ne sait sur combien d'années peuvent être amortis les frais d'implantation. Nous ne savons pas davantage si les rendements élevés obtenus en deuxième et troisième année vont se maintenir.

De plus, l'extension de la culture ne va-t-elle pas entraîner l'apparition de nouveaux parasites ?

Enfin, les opérations de récolte effectuées à la main ne sont pas concevables pour une exploitation normale et il est nécessaire de prévoir un équipement approprié pour la coupe et le liage.

D'autre part, le prix que pourra consentir l'usine est difficile à prévoir. Ses capacités de traitement des récoltes sont nettement supérieures aux possibilités de production soit des genêts spontanés, soit des cultures actuelles. De même, les débouchés de la filasse pour la fabrication de textiles à usages industriels ne semblent pas saturés, mais ils sont sous la

dépendance directe des prix des textiles concurrents (coton, jute, etc.), prix souvent très fluctuants.

Enfin, la production de carton au moyen du bois résiduel est déficitaire en France et permet de valoriser les récoltes.

Etant donné le présence de l'usine utilisatrice dans la région et les rendements de la culture du genêt d'Espagne obtenus sans frais excessifs, il semble que les agriculteurs, à la recherche de cultures de remplacement, ne doivent pas se désintéresser des possibilités que leur offre cette nouvelle spéculation. Car, la recherche de cultures à destination de l'industrie est une des conditions essentielles de l'expansion de notre agriculture dont les débouchés alimentaires sont souvent saturés.

Reçu pour publication le 17 *octobre* 1956.

SUMMARY

The rush-leaved broom, *Spartium junceum L.*, **a textile plant.**

The textile industries are interested in the rush-leaved broom, *Spartium junceum L.*, because of the technological qualities of the fibers contained in the stems of the year. The first part of the study deals with the morphology and anatomy of the plant, and the biology of seed-germination.

The anatomical study shows that the greatest proportion of fibers are formed, in the stems of the year, in a dry insolated environment. The stems having a small diameter contain the higher percentage of fibers.

The manifold causes which induce seed-germination are : the impermeability of teguments, the presence of cytisine, the dormancy of the embryo, the parasitism, etc.

The natural populations cannot be regenerated, because of the soil-subsiding, the attacks of depredators and parasites which live on the full-grown plants.

The lessons drawn from an experimental culture are the following ones : yields may exceed 20 tons of green stems, from the second year onwards ; the thickest plantations give the best results. The cultural practices, rather expensive in the year of the sowing, are of small importance later on : a hoeing and a treatment with D. D. T. against *Mycena gilvata*.

The industrial yield in fiber of the cultivated broom reaches 7 per cent, while the yield of the natural-growing broom is ranging about 4 or 5 per cent.

ZUSAMMENFASSUNG

Der « Spanische Ginster », *Spartium junceum L.*, **als Faserpflanze.**

Die Textilindustrie interessiert sich für den « Spanischen Ginster » wegen seiner technologischen Fasereigenschaften der einjährigen Stengel. Der erste

Teil bespricht die Morphologie und die Anatomie der Pflanze sowie die Biologie der Samenkeimung.

Die anatomische Untersuchung zeigt, dass die Fasern sich in den einjährigen Stengeln am häufigsten in sonnigen und trockenen Milieu bilden. Die dünneren Stengel enthalten den höchsten Prozentsatz an Fasern.

Unter den vielen Ursachen der launenhaften Samenkeimung finden wir : die Wasserdichtigkeit der Samenhaut, die Anwesenheit von Citisin, die Ruheperiode des Keimes, der Parasitismus, usw.

Die natürliche Population ist nicht imstande sich selbst zu erneuern infolge der Sackung der Erde, der tierischen Räuber und der verschiedenen Parasiten die auf den erwachsenen Pflanzen leben.

Der experimentale Anbau zeigt, vom zweiten Jahr ab, dass der Ertrag 20 T. grüner Stengel überschreiten kann. Die dichtesten Bepflanzungen geben die besten Ergebnisse. Die Bearbeitung ist beschwerlich im Jahre der Aussat, später genügen ein Hacken und eine D. D. T. Behandlung gegen *Mycena gilvata.*

Die industrielle Fasererzeugung des kultivierten Ginsters beträgt 7Prozent, wogegen jene des spontanen Ginsters 4 bis 5 Prozent ergibt.

РЕЗЮМЕ

«Spartium junceum L.» *текстильное растение.*

П. ГРИНЬЯК (Станция Селекции Растений Монпелье).

Текстильная индустрия интересуется «Spartium junceum L.» благодаря техническим качествам волокна содержимаго в годовых стержнях.

Первая часть разсматривает морфологию, анатомию растения и биологию прорастания зерен.

Анатомический анализ показывает, что волокно образуется, в годовых стержиях, в большей пропорции, в среде сухой и при максимальном солнце-освещении. Стержни слабаго диаметра содержат наибольший процент волокна.

Многочисленные причины, обуславливающие капризное прорастание зерен, следующие : непромокаемость оболочек, присутствие цитисина, периодический покой зародыша, паразитизм и т. д.

Естественныя заселения не могут возраждаться вследствии уплотнения почвы, присутствия врагов растения и паразитов, гнездящихся на взрослых растениях.

Указания, полученные на экспериментальной культуре следующие : урожаи могут превзойти 20 тон зеленых стержней начиная с второго года. Густые попюляции дают лучшие результаты. Уходы за культурой, дорогие в год посева, впоследствии обходятся дешево : прополка и обработка D. D. T п.ротив «Mecyne gilvata.

Индустриальный урожай волокна с культурных растений достигает 7-ми процентов, с диких растений около 4-5 процентов.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

a) Flores.

BRAUN-BLANQUET. — Catalogue de la flore du massif de l'Aigoual et des contrées limitrophes. *Soc. d'Et. des Sc. Nat. de Nîmes*, p. 180-1933.

COSTE. — Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, tome 1, p. 294. Paris, 1906.

KUHNHOLTZ-LORDAT et BLANCHET. — Flore des environs immédiats de Montpellier, tome II, p. 360. Paris, 1948).

DE LAMARCK. — Flore française ou description succincte de toutes les plantes qui croissent naturellement en France. (2e édition, tome II, p. 617. Paris, 1778.

DE LAMARCK et DE CANDOLLE. — Flore française, tome IV, p. 495. Paris, 1815.

LORET et BARRANDON. — Flore de Montpellier, 1 vol., 2e éd. p., 112, Montpellier-Paris, 1886.

ROUY et FOURCAUD (J.). — Flore de France, tome IV, p. 239. Paris, 1913.

b) Ouvrages généraux.

CAPITAINE (L.). — Les graines des Légumineuses. Etude analytique et phytogéographique du groupe des Légumineuses. (Lechevalier édit., Paris, 1912)

CHOUARD (P.). — Dormance et inhibitions des graines et des bourgeons ; préparation au forçage ; thermopériodisme. *Cours du Conservatoire National des Arts et Métiers.*

CROCKER (W.). — Growth of plants : New-York, 1948. Chap. II (Lifespan of seeds). Chap. III (Dormancy in seeds).

DELEUIL (G.). — Substances toxiques pour les thérophytes dans le Rosmarino Ericion. *C. R. A. C. Sc.*, 250, p. 1362, 1950.

EMBERGER (L.). — La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. gén. Bot.*, t. XLII, p. 641-662 et 705-721, 1930.

EMBERGER (L.). — Nouvelle contribution à l'étude de la classification des groupements végétaux. *Rev. gén. Bot.*, t. XLV, p. 473-486, 1933.

EMBERGER (L.). — Cours de Botanique générale professé à la Faculté des Sciences de Montpellier : introduction à l'étude de la phytosociologie.

c) Bibliographie particulière au Spartium.

APPOLIS. — La fabrication des toiles de genêt dans le Lodévois au XVIIIe siècle, 1940.

BLANXART. — La Retama : Su utilizatione e importancia como planta textil y papelera. Madrid, 1939.

CASALI-CARBO. — Massariella Spartii sur rameaux verts. *C. R. in B. S. M. F.*, p. 105, 1898.

DURAND (E.). — Documentation manuscrite sur l'exploitation de la filasse à Lodève, 1892.

GALINAT (M.). — L'extension des espèces méditerranéennes dans le sud-ouest de la France, *B. S. B. F.*, 7-8, p. 227, 1947.

GAVIOLI (O.). — Ginestrets (Association à Spartium junceum). *C. R. in B. S. B. F.*, p. 493, 1947.

LEMESLE (R.). — Spartium dans le Haut-Poitou. *B. S. B. F.*, 7-8, p. 288, 1947.

LENGLEN. — Emploi du genêt comme textile. *C. R. de l'Académie d'Agric.*, XXXIII, p. 108-218, 1947.

RAGSS. — Leveillula, Erysiphe communis, Grev. forma Spartii Jacz. in mycroflore de Palestine. 2e part.. p. 320-321, 1940.

RIBAS Y MC SEOANE. — *Anales de Edafologia y fisiologia vegetal,* tome XII, numéro 7-8, pp. 696-699. Madrid Julio-Agosto, 1953.

SZIMANECK. — Contribution à l'étude du genêt d'Espagne. *Annales de l'Industrie Textile,* 1942.

AMÉLIORATION DE LA RÉSISTANCE DE LA VIGNE AU MILDIOU

(*Plasmopara viticola* (B. et C.) Berlèse et de Toni)

RECHERCHE DE GÉNITEURS DE RÉSISTANCE

PAR

D. BOUBALS (1)

Laboratoire de Recherches viticoles, Centre de Recherches agronomiques du Midi, Ecole nationale d'Agriculture, Montpellier.

PLAN DU MÉMOIRE

Introduction.

I. — Etude de la résistance au mildiou d'une collection d'hybrides interspécifiques « producteurs ».

A. — Méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité au mildiou.

1. — Méthodes de notation de la résistance du feuillage.
2. — Méthode de notation de la résistance des grappes.

B. — Application des méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité à une collection d'hybrides « producteurs ».

1. — Résultats des notations de la résistance et de la sensibilité.
2. — Considérations générales sur les différentes notations de la résistance et de la sensibilité au mildiou.

II. — Détermination de géniteurs de résistance au mildiou.

A. — Choix de géniteurs éventuels.

B. — Technique de détermination des meilleurs géniteurs de résistance.

C. — Interprétation des résultats.

Conclusion générale.

Bibliographie.

INTRODUCTION

En 1953 nous avons entrepris des recherches sur l'amélioration de la vigne, recherches dont le but est de permettre l'obtention de clones résistants au mildiou, c'est-à-dire pouvant se passer de tout traitement contre

(1) Avec la collaboration technique de A. Vergnes.

ce parasite et produisant des fruits qui donnent des vins de qualité satisfaisante.

L'amélioration de la résistance de la vigne au mildiou pouvant être abordée de différentes façons, plusieurs voies s'offraient à nous au début de ces recherches ; elles présentaient chacune des avantages et des difficultés.

En gros on peut dire que la sélection de clones résistants peut être envisagée soit dans le cadre de l'espèce sensible *Vitis vinifera*, soit au cours de croisements interspécifiques entre *V. vinifera* et des espèces résistantes.

Nous pouvions donc tout d'abord rechercher la résistance au *Plasmopara viticola* dans le cadre restreint de l'espèce sensible *V. vinifera*. Comme on ne connaît pas jusqu'à maintenant, dans l'important assortiment variétal qui existe dans le monde, des variétés de *V. vinifera* qui puissent se passer de tout traitement contre le mildiou, cette recherche ne peut être envisagée qu'au moyen de semis importants dans lesquels pourraient apparaître des plants ayant subi des mutations favorables, spontanées ou induites. Cependant la résistance au mildiou paraissant résulter de plusieurs processus, eux-mêmes dépendant probablement de plusieurs gènes, un résultat complètement positif ne peut être escompté qu'à la suite de toute une série de mutations favorables à l'apparition de la résistance, et demeure par conséquent très aléatoire.

Nous pouvions également tenter d'obtenir des clones résistants au mildiou et à caractéristiques uvifères satisfaisantes dans le cadre de croisements entre *Vitis vinifera* et des géniteurs résistants mais présentant des insuffisances, parfois en ce qui concerne les possibilités de production et toujours pour ce qui est de la qualité des produits. Ces géniteurs résistants susceptibles d'être utilisés sont de deux types :

a) variétés de certaines espèces d'origine américaine,

b) hybrides interspécifiques plus ou moins complexes.

a) Il existe des espèces de Vitis dont les variétés sont très résistantes au mildiou. C'est le cas de *V. rotundifolia* ($2n = 40$ chromosomes) et *V. riparia* ($2n = 38$). Leur utilisation en amélioration implique tout d'abord la réalisation de F_1 avec *V. vinifera* ($2n = 38$). Si celle-ci ne présente pas de difficultés dans le cas d'espèces résistantes à $2n = 38$, il n'en est pas de même pour la réalisation du croisement entre *V. vinifera* et les espèces résistantes à $2n = 40$. Dans ce dernier cas les hybridations réussissent difficilement ; lorsqu'elles réussissent les hybrides sont stériles, leurs baies renfermant des pépins qui ne germent pas. Une méthode pour assurer la fertilité de tels hybrides de première génération consiste à les rendre tétraploïdes (amphidiploïdes).

Il faut sélectionner dans les générations F_2 et F_3 de ces croisements interspécifiques des clones résistants et présentant le moins de défauts en ce qui concerne le rendement et la qualité de leur produit. Ensuite ces clones sont recroisés avec *V. vinifera*. et les descendants sont soumis à

une nouvelle sélection. On est ainsi amené à suivre plusieurs générations (3, 4 ou davantage). Par suite du délai nécessaire pour que les plants de semis se mettent à fruit (de 3 à 6 ans) cette méthode d'amélioration ne peut aboutir qu'au bout d'un laps de temps relativement long.

C'est de cette façon, qu'en Allemagne et depuis 1930 environ, HUSFELD et ses collaborateurs paraissent avoir procédé à partir de *Vitis riparia* pris comme espèce résistante.

b) Il existe également, résultant de travaux déjà anciens mais le plus souvent empiriques, des hybrides interspécifiques résistants au mildiou mais qui le sont cependant moins que les espèces précédentes. Ils ont par contre sur elles l'avantage d'avoir des aptitudes vinifères beaucoup plus voisines de celles de la vigne européenne.

Leur résistance au mildiou est très souvent suffisante dans les conditions habituelles de culture pour que ces clones se passent de tout traitement ou n'en nécessitent que très peu. Certains d'entre eux sont cultivés sur une superficie plus ou moins étendue, d'autres existent seulement en collection. Ces hybrides interspécifiques sont appelés « producteurs directs » parce qu'à l'origine ils devaient, dans l'esprit de leurs créateurs, résister non seulement aux champignons, mais également au phylloxéra ; cependant, les plus récents d'entre eux n'ayant pas une résistance suffisante à l'insecte, il est recommandé de les greffer.

Ces « producteurs directs » ont une origine génétique la plupart du temps fort complexe et souvent inconnue. On sait que les espèces qui ont été utilisées à l'origine par les sélectionneurs français qui les ont créés sont : *Vitis rupestris, V. riparia, V. Labrusca, V. Lincecumii, V. aestivalis, V. Berlandieri, V. cordifolia, V. cinerea* et naturellement *V. vinifera*. Par la suite, les clones résultant de ces croisements interspécifiques ont été recroisés avec certaines espèces, particulièrement *V. vinifera*, les descendants de ces hybridations étant enfin croisés entre eux. On peut dire approximativement que les plus récents de ces hybrides sont issus de la 7^e^ à 10^e^ génération depuis les premiers croisements qui avaient mis en jeu *V. vinifera* et les espèces résistantes précédentes.

Si parmi ces clones, qui ont déjà une productivité et des aptitudes vinifères non négligeables, il en existe qui sont capables de transmettre une résistance suffisante lors de recroisements avec *V. vinifera*, il n'est pas impossible qu'ils puissent ainsi permettre d'obtenir des plantes intéressantes par leur résistance, par leur rendement et par la qualité de leurs produits et cela à la suite d'un nombre de générations plus réduit que lors de l'utilisation de variétés d'espèces résistantes.

Les moyens de travail dont nous disposions au début de ces recherches, et plus particulièrement l'existence au Laboratoire de recherches viticoles d'une importante collection d'hybrides interspécifiques, nous ont

conduit à travailler dans cette dernière voie, sans négliger pour cela les possibilités offertes par certaines espèces très résistantes comme *Vitis rotundifolia* et *Vitis riparia* et également par la recherche de la résistance dans le cadre de l'espèce sensible *V. vinifera*.

L'utilisation d'hybrides interspécifiques complexes dans un travail d'amélioration de la résistance au *Plasmopara viticola* pose deux problèmes.

1° Quels hybrides peut-on utiliser dans des croisements avec des variétés de *V. vinifera* ?

Ceci nous a amené à définir d'une façon aussi précise que possible les limites de la résistance chez les hybrides producteurs en général et à étudier la résistance de chacun des clones qui sont rassemblés dans les collections du Laboratoire.

De cette façon nous avons pu déterminer ceux qui paraissent les plus résistants. Parmi ces derniers, nous avons effectué un autre choix en ne retenant que ceux qui nous ont paru être les meilleurs géniteurs de résistance.

2° Comment opérer pour obtenir des plantes résistantes et à qualités culturales et technologiques satisfaisantes après croisement d'hybrides géniteurs de résistance avec des variétés de *V. vinifera* ?

Pour répondre à cette question il est nécessaire de connaître le mode de transmission héréditaire de la résistance au mildiou des hybrides choisis, lorsqu'on les croise avec *V. vinifera*.

Dans ce qui va suivre nous donnerons les résultats que nous avons obtenus dans la recherche de géniteurs de résistance.

Le deuxième point fait actuellement l'objet de recherches.

I. — ÉTUDE DE LA RÉSISTANCE AU MILDIOU D'UNE COLLECTION D'HYBRIDES INTERSPÉFIGIQUES « PRODUCTEURS. »

Pour qu'il ne soit pas nécessaire de la protéger contre le mildiou, une vigne résistante doit l'être pendant tout le cycle végétatif :

— les feuilles en voie de croissance active, les inflorescences, les grappes doivent être résistantes ;

— vers la fin du cycle de végétation, à un moment où le mildiou peut être très virulent, les feuilles adultes doivent également être résistantes afin de demeurer le plus longtemps possible sur les rameaux pour assurer une bonne maturation des fruits, un bon aoûtement des bois et une bonne accumulation de réserves dans les souches.

Parmi les hybrides que nous pouvions observer, seuls ceux qui réali-

saient ces conditions étaient par conséquent susceptibles d'être intéressants en tant que géniteurs de résistance éventuels. Nous avons donc été amené à étudier le comportement des organes herbacés de ces hybrides, au cours de différentes époques, pendant plusieurs années.

Nous allons tout d'abord préciser les méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité que nous avons utilisées ; nous donnerons ensuite le résultat des différentes notations que nous avons effectuées et ce que l'on peut en déduire en ce qui concerne les modalités de la résistance chez les hybrides « producteurs ».

A. — Méthode de notation de la résistance et de la sensibilité au mildiou.

Dans les travaux d'amélioration de la résistance d'une plante à un parasite, on est amené à noter les différents degrés de résistance et de sensibilité à l'aide de systèmes de notation plus ou moins arbitraires.

En ce qui concerne la résistance au Mildiou de la Vigne il n'en va pas autrement et les auteurs (1, 3 , 4) qui ont déjà fait des travaux sur cette question ont souvent effectué des notations annuelles et globales des dégâts causés par le parasite.

Pour avoir plus de présision dans les observations et par là pour mieux connaître le comportement des hybrides « producteurs », nous avons établi différentes méthodes de notation s'appliquant à différents organes au cours d'observations effectuées à diverses périodes du cycle végétatif. Pour chacune de ces méthodes nous avons précisé l'état physiologique de la plante au moment de la notation, les conditions d'intervention du parasite, les différents types de réaction des plantes à l'infection par le champignon et les causes connues de résistance intervenant pour limiter l'infection.

1. — Méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage.

Les observations sur la résistance du feuillage ont été effectuées soit au cours d'infections naturelles se produisant en plein champ (collections, vignes, pépinières), soit à l'occasion d'inoculations pratiquées sur des feuilles isolées en survie.

a) Méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage en plein champ.

Conditions d'intervention du Plasmopara viticola.

Dans la région où nous avons effectué nos observations, les conditions dans lesquelles le mildiou intervient au cours de la période de végétation de la vigne varient selon les saisons.

D'une manière générale, au printemps et au début de l'été, les spores

du champignon sont le plus souvent peu nombreuses dans le vignoble ; de plus l'évolution des infections foliaires sur certaines plantes peut être arrêtée par la dessiccation des tissus infectés qui se produit lorsque le degré hygrométrique de l'air est peu élevé. Au cours de cette même période on peut dire que les tissus des plantes présentent une sensibilité maximum à cause surtout de leur turgescence.

A la fin de l'été et durant l'automne les spores du champignon sont le plus souvent très nombreuses ; les pluies étant plus fréquentes, le degré hygrométrique de l'air est plus élevé, ce qui favorise considérablement le développement du parasite. Par contre, durant cette même époque, les feuilles des plantes présentent une sensibilité quelque peu diminuée par suite de l'intervention d'une cause de résistance liée à la présence des tissus de soutien des nervures qui s'opposent à l'expansion du mycélium dans le limbe.

Les conditions d'intervention du mildiou varient également selon que les observations sont effectuées dans des plantations (collections, vignes) ou dans des pépinières.

Dans les plantations d'hybrides « producteurs » on peut dire que pendant le printemps et l'été le mildiou est rarement très virulent et ne cause qu'exceptionnellement de graves dommages. Dans ces mêmes conditions il est par contre fréquent que les pluies d'automne amènent un développement considérable du parasite qui détruit plus ou moins rapidement le feuillage des clones, selon que leur résistance est plus ou moins grande.

Dans les pépinières irriguées, les conditions de milieu sont très souvent favorables au champignon et on peut y noter très facilement la résistance des jeunes feuilles et celle des feuilles d'âge adulte.

Symptômes des attaques du mildiou sur le feuillage des hybrides « producteurs ».

Feuilles en voie de croissance :

Des plantes les plus sensibles aux plus résistantes, les symptômes de la maladie varient de la façon suivante :

— grandes taches du type de celles rencontrées sur *V. vinifera* (« taches d'huile ») avec sortie abondante de conidiophores ; après l'émission des conidiophores ces taches se dessèchent plus ou moins rapidement ;

— taches desséchées plus ou moins étendues ne présentant pas de sortie de conidiophores ;

— nécroses punctiformes péristomatiques ;

— enfin, chez les plantes les plus résistantes, on n'aperçoit aucun symptôme visible à l'œil nu.

La limitation des dégâts causés par le parasite est alors due aux causes de résistance suivantes :

— résistance à l'expansion du mycélium par suite de sa destruction lorsque se produit la nécrose péristomatique ;

— résistance à l'expansion du parasite dans le mésophylle, quand le mycélium se développe malgré la nécrose ou bien même quand la nécrose n'intervient pas ;

— dessiccation prématurée de la zone foliaire infectée avant que le cycle de développement du champignon ait pu se terminer, c'est-à-dire avant qu'aient été émis des conidiophores ; cette dessiccation se produit lors d'un abaissement du degré hygrométrique de l'air.

Feuilles d'âge adulte :

Des plantes les plus sensibles aux plantes les plus résistantes, c'est-à-dire de celles qui, lors des automnes humides, perdent le plus rapidement leur feuillage sous l'influence du mildiou à celles qui le gardent le plus longtemps, les symptômes de la maladie varient de la façon suivante :

— Le mildiou se développe dans de nombreuses zones internervales d'ordre plus ou moins élevé qui présentent une sortie abondante de conidiophores et puis se dessèchent ; ces atteintes amènent une chute prématurée du feuillage.

— Infection de zones internervales d'ordre élevé présentant une ou plusieurs nécroses péristomatiques et une sortie assez abondante de conidiophores ; on peut trouver sur les mêmes feuilles des atteintes limitées constituées par des nécroses péristomatiques sans émission de conidiophores.

— Infection de zones internervales d'ordre élevé entièrement nécrosées, sans conidiophores ou avec une sortie de conidiophores plus ou moins importante ; sur les mêmes feuilles on rencontre aussi des nécroses péristomatiques sans sortie de conidiophores.

— Infections réprésentées par des nécroses punctiformes péristomatiques.

Chez les feuilles adultes les causes de résistance qui interviennent sont :

— les barrières s'opposant à l'expansion du mycélium et qui sont constituées par les tissus de soutien des nervures : le mycélium ne peut pas franchir les espaces intercellulaires trop étroits de ces tissus ;

— les nécroses stomatiques qui se produisent lors de la pénétration dans les stomates du mycélium produit par la zoospore et qui peuvent amener la mort de ce dernier ;

— un phénomène de résistance à l'expansion du mycélium dans le mésophylle, analogue à celui rencontré chez les jeunes feuilles ;

— la dessiccation des zones infectées lorsqu'elle intervient avant l'émission des conidiophores.

Méthodes de notation.

Méthode de notation de la résistance et de la sensibilité des feuilles en voie de croissance.

Cette notation a été pratiquée en juillet (un mois environ après la floraison), lorsque sévissait le mildiou.

Les différents degrés de résistance et de sensibilité sont les suivants :

0 : pas d'atteinte de mildiou apparente à l'œil nu ;

1 : atteintes très rares sous forme de petites taches nécrosées ;

2 : taches d'étendue moyenne, facilement visibles à l'œil nu, en nombre relativement peu élevé ;

3 : nombreuses taches plus ou moins étendues ;

4 : très grandes taches de mildiou qui causent des dégâts notables au feuillage ;

5 : une grande partie du feuillage est détruite par le mildiou.

On peut dire que les hybrides dont la résistance correspond aux classes 0, 1, 2, 3, peuvent se passer de tout traitement fongicide.

Méthode de notation de la résistance et de la sensibilité des feuilles adultes.

Cette méthode a été utilisée à l'automne durant les mois de septembre et d'octobre. Les différentes classes sont les suivantes :

1 : les feuilles présentent des nécroses punctiformes avec parfois des nécroses du limbe s'étendant à une ou plusieurs zones internervales ; le plus souvent il n'y a pas émission de conidiophores ou bien quand celle-ci se produit ces organes sont très rares, peu garnis en conidies, difficilement visibles à l'œil nu (fig. 1 et 2) ;

2 : les feuilles présentent un petit nombre de zones de limbe plus ou moins nécrosées s'étendant à une ou plusieurs zones internervales, l'émission de conidiophores est peu importante à peine visible à l'œil nu (fig. 3) ;

3 : les feuilles présentent de nombreuses zones internervales nécrosées (fig. 4), où peut se produire une émission plus ou moins importante de conidiophores ; ces espaces nécrosés peuvent par leur assemblage former de vastes parties de limbe desséchées ;

4 : dans certaines zones internervales des feuilles on voit souvent des nécroses péristomatiques et toujours une abondante sortie de conidiophores (fig. 5) ; ces zones infectées ne tardent pas à se dessécher et comme elles sont nombreuses sur toutes les feuilles cela amène une chute prématurée du feuillage ;

5 : toutes les feuilles sont pratiquement atteintes par le mildiou dont les attaques se présentent sous forme de taches limitées par les nervures et où l'on note une sortie très importante de conidiophores



FIG. 1. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 1 : *V. riparia.* (Gr. 5.)



FIG. 2. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 1 : 23-510 Seyve-Villard.

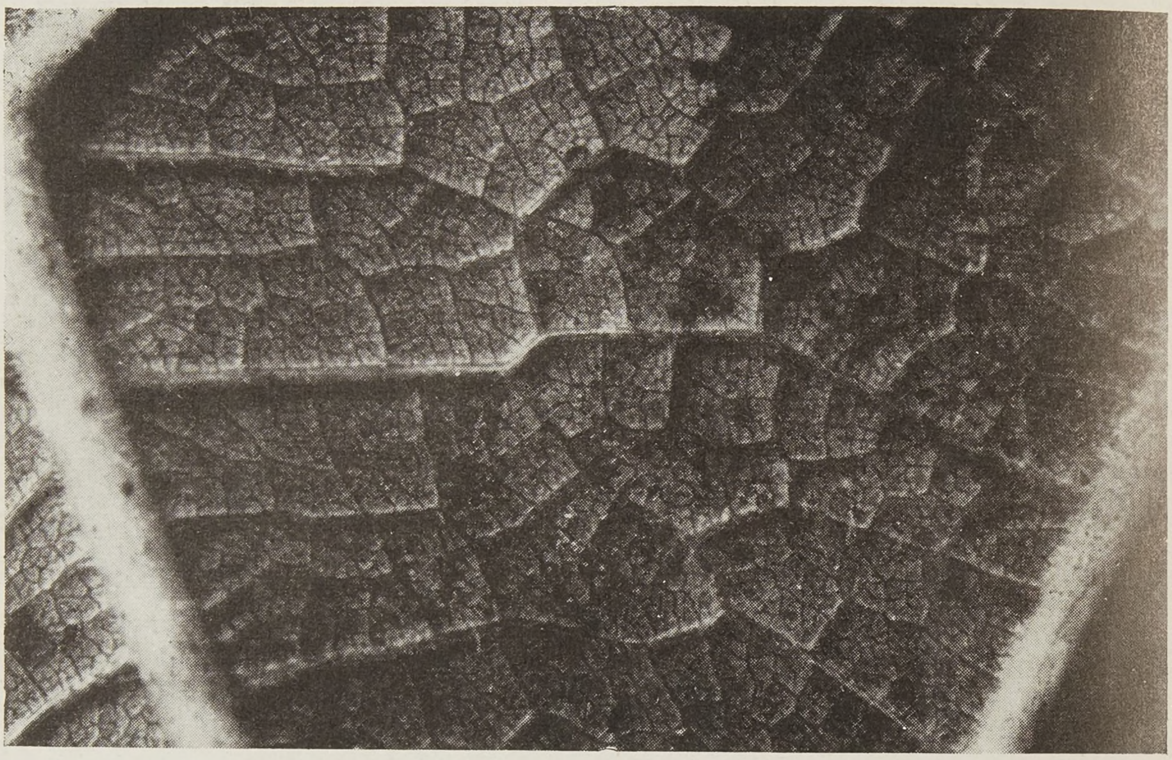


FIG. 3. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 2 : 595 Oberlin.

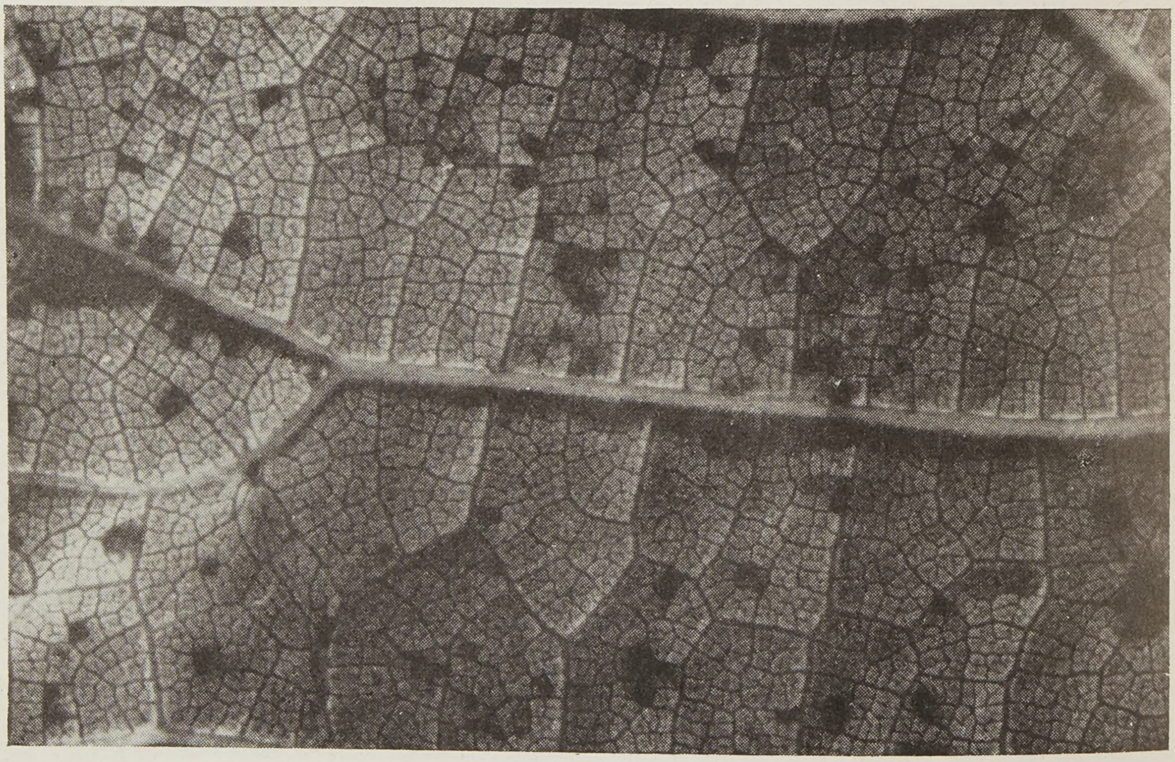


FIG. 4. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 3 : 18-315 Seyve-Villard.

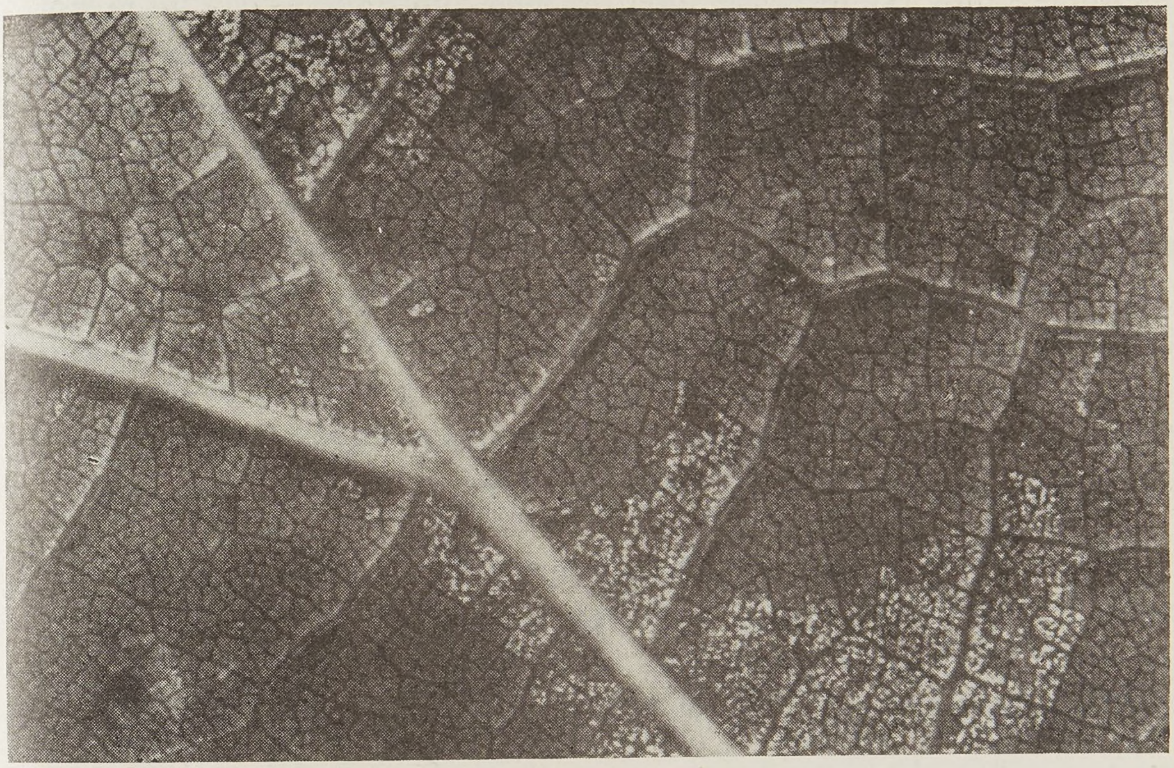


FIG. 5. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 4 : 261-13 Galibert.



FIG. 6. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage adulte en plein champ (octobre 1955). Classe 5 : 254 Vidal.

(fig. 6) ; la dessiccation de toutes ces taches amène la destruction totale du feuillage dont la chute est plus précoce que dans le cas de la note 4.

A cette époque de l'année les conditions sont le plus souvent tellement favorables au mildiou qu'il n'existe pas, parmi les hybrides « producteurs » que nous observons depuis plusieurs années, de clones pouvant être rangés dans la classe de résistance 0, c'est-à-dire ne présentant aucun symptôme visible d'infection par le *Plasmopara viticola.*

On peut dire que les plantes des classes 1, 2, 3, sont suffisamment résistantes pour pouvoir se passer de tout traitement contre le mildiou.

b) MÉTHODE DE NOTATION DE LA RÉSISTANCE ET DE LA SENSIBILITÉ DES FEUILLES ISOLÉES EN SURVIE.

Pour tester la résistance dans des conditions de milieu bien déterminées nous avons utilisé la technique de culture des feuilles isolées de YARWOOD (5) mise au point pour la vigne par DEBRAUX et GAVAUDAN (6) et par BREBION (7).

Technique d'inoculation par le mildiou.

Pour déterminer la résistance d'une plante donnée, on détache des feuilles munies de leur pétiole que l'on place dans des boîtes de Pétri de dimensions convenables. Le couvercle de ces boîtes de Pétri renferme une rondelle de papier Chardin que l'on humidifie toutes les vingt-quatre heures.

La face inférieure des feuilles de vigne étant tournée du côté du couvercle on dispose sur celle-ci des gouttelettes d'une suspension de conidies prélevées sur des feuilles atteintes par le mildiou. Douze à vingt-quatre heures après l'inoculation on évacue l'eau des gouttelettes d'inoculation. Il est utile d'en repérer exactement les emplacements sur le limbe des feuilles.

Quand on veut hâter le développement de l'infection on place les boîtes de Pétri en étuve à 25° ; de cette façon on peut avoir l'émission des premiers conidiophores quatre jours après l'inoculation.

Méthode de notation.

La distinction des degrés de résistance et de sensibilité est basée sur l'importance de la sortie de conidiophores qui est uniquement conditionnée par la résistance ou la sensibilité des plantes à l'exclusion de toute influence des conditions de milieu.

Les différentes classes sont les suivantes :

O. — L'infection se traduit par l'apparition de nécroses stomatiques brunes sans qu'il y ait émission de conidiophores.

I. — Il apparaît également des nécroses brunes aux stomates ;

quelques rares conidiophores peu garnis en conidies et pas toujours visibles à l'œil nu sont émis dans les zones infectées.

II. — Il y a encore formation de nécroses stomatiques, la sortie des conidiophores est faible mais nettement visible à l'œil nu.

III. — Il y a formation de nécroses et une sortie de conidiophores assez importante.

IV. — Il se produit, mais pas d'une manière constante, des nécroses stomatiques et il y a une sortie de conidiophores importante.

V. — Il n'y a jamais de nécroses stomatiques, la sortie de conidiophores bien développés est très importante.

Il arrive parfois que des plantes donnant une sortie de conidiophores des types I, II et III ne présentent pas de nécroses stomatiques.

2. — Méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité des grappes.

Symptômes des attaques de mildiou sur les grappes d'hybrides « producteurs ».

Ravaz et Obiedoff (2) ainsi que Branas (3) ont déjà attiré l'attention sur la manifestation des attaques de *Plasmopara viticola* sur les grappes d'hybrides « producteurs ». Leurs observations avaient eu lieu à l'occasion des années 1915 et 1930 où le mildiou avait connu un développement considérable.

En ce qui nous concerne nous avons pu effectuer quelques observations au cours de l'année 1954 pendant laquelle le mildiou est intervenu mais avec cependant une virulence bien moindre qu'en 1915 et 1930.

Les symptômes des atteintes de mildiou sur les inflorescences et les grappes d'hybrides « producteurs » ressemblent beaucoup à ceux présentés par les mêmes organes de l'espèce très sensible *V. vinifera*.

Lors des années à mildiou intense les clones les plus sensibles présentent des attaques sur les *inflorescences* comme les souches de *V. vinifera* quand elles sont mal ou pas traitées par un fongicide. Ces organes qui sont rapidement envahis par le parasite brunissent puis se dessèchent.

Au moment de la *floraison* et peu de temps après les atteintes rencontrées sur de nombreux hybrides sont les suivantes :

— il apparaît des nécroses de la rafle plus ou moins étendues sur l'axe principal ou ses ramifications amenant parfois la destruction d'une partie des grappes ;

— il survient quelquefois la dessiccation d'une quantité plus ou moins importante de boutons floraux ;

— on constate également la destruction d'un certain nombre d'ovaires ou de baies de petite taille ainsi que la nécrose des pédicelles qui les portent ;

— il arrive que des grappes ayant la plupart de leurs ovaires ou baies détruits et les pédicelles de ceux-ci nécrosés, ne portent pas de lésions sur le restant de la rafle ;

— il arrive aussi que des boutons floraux atteints par le mildiou donnent par la suite des baies parfaitement saines.

Enfin, les hybrides producteurs assez sensibles peuvent présenter des attaques de mildiou sur les *baies* en cours de croissance, nécroses brunes plus ou moins importantes, appelées communément « rot-brun ».

D'après nos observations il semble que chez les grappes des hybrides « producteurs » la résistance au mildiou se caractérise par :

— une moins grande facilité d'attaque des différentes parties de ces organes ;

— une diminution considérable des possibilités d'expansion du mycélium lorsque le parasite a pénétré en certains de leurs points.

Méthode de notation.

Les différentes classes de résistance et de sensibilité sont les suivantes

0.— pas d'atteinte visible sur les inflorescences et sur les raisins :

1. — atteintes *très rares* sur la rafle, les pédicelles, les boutons-floraux, les ovaires, les baies ; ces atteintes sont sans importance pour le devenir de la récolte.

2. — Atteintes nettes sur *quelques grappes*, pratiquement dépourvues de conséquences sur le volume de la récolte.

3. — Atteintes généralisées sur toutes les grappes sans que cela amène pour autant leur destruction.

4. — Un grand nombre de grappes est détruit.

5. — Toutes les grappes sont pratiquement détruites.

Les dégâts causés par le mildiou à des clones notés 1, 2, 3, doivent être considérés comme pratiquement négligeables au point que ces hybrides peuvent se passer de tout traitement fongicide pour assurer la protection de leurs grappes.

B. — Application des méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité à une collection d'hybrides « producteurs ».

La collection que nous avons étudiée se trouve établie à l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier dans un milieu favorable à l'évolution du mildiou.

Dans cette collection figurent trois hybrides obtenus par KÜHLMANN et qui ne sont autres que des hybrides intervariétaux de *V. vinifera*. Ce sont *Jean Macé*, issu de croisement *Boskokwi* × *Madeleine royale*, *Président Carnot* et *Lafayette*. Ces trois clones nous ont donc constamment servi de témoins très sensibles (classe 5).

I. — Résultats des notations de la résistance et de la sensibilité au mildiou.

Les résultats des différentes observations que nous avons effectuées depuis 1953 sont donnés dans les pages suivantes.

a) *Notation de la résistance du feuillage en voie de croissance.*

Cette notation a été effectuée à la mi-juillet 1954, alors qu'il s'était produit 6 attaques de mildiou qui avaient exigé 7 traitements dans les vignes de *V. vinifera* du voisinage.

b) *Notation de la résistance du feuillage adulte.*

Trois notations ont été faites les 25 octobre 1953, le 12 septembre 1955 et le 19 octobre 1955.

— Notation du 25 octobre 1953.

Cette notation a été effectuée à l'occasion d'un automne extrêmement pluvieux après 18 attaques successives de mildiou environ.

— Notation du 12 septembre 1955.

Cette notation a été effectuée à l'époque de la récolte. L'évolution du mildiou avait été favorisée par des précipitations de juillet et d'août. Elle présente un intérêt parce qu'elle a permis de noter les dégâts susceptibles de diminuer la teneur en sucre des raisins (classes 4 et 5).

— Notation du 19 octobre 1955.

C'est après l'intervention d'une vingtaine d'attaques de mildiou que cette notation a été faite. Les conditions de 1955 étaient encore plus favorables que celles de 1953 parce que le mildiou avait pu se développer pendant une partie de l'été et qu'il y avait déjà beaucoup de germes à partir du moment où est intervenue la période humide de l'automne.

c) *Notation de la résistance des grappes.*

La notation de la résistance et de la sensibilité d'après les dégâts occasionnés aux grappes a été effectuée le 25 juin 1954 après cinq séries d'attaques de mildiou. Cette année-là, le développement du mildiou, sans être exceptionnel, avait néanmoins nécessité l'éxécution de sept traitements cupriques dans les vignes de *V. vinifera* voisines. Malgré ces traitements la variété *Aramon* avait eu 16 p. 100 de ses grappes atteintes par le mildiou. Les clones de *V. vinifera* témoins et non traités, situés dans la collection d'hybrides avaient eu la plus grande partie de leurs grappes entièrement détruites.

Par ces différentes notations effectuées au cours de trois années consécutives nous avons pu acquérir des données précises sur la résistance et la sensibilité au mildiou, pendant tout le cycle végétatif, des hybrides « producteurs » dont nous disposions en collection.

Notation de la résistance au mildiou (*Plasmopara Viticola*) d'une collection d'hybrides interspécifiques complexes dits « Hybrides producteurs directs »

Colonne 1 : Notation de la résistance du feuillage en voie de croissance (juillet 1954).
Colonne 2 : Notation de la résistance des grappes (Branas 1930).
Colonne 3 : Notation de la résistance des grappes (juin 1954).
Colonne 4 : Notation de la résistance du feuillage adulte (25 octobre 1953).
Colonne 5 : Notation de la résistance du feuillage adulte (12 septembre 1955).
Colonne 6 : Notation de la résistance du feuillage adulte (19 octobre 1955).

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Baco :						
1	1	0	0	3	3	3-4
2-16	2		0	4	4	5
22 A	2	3	1	4	4	4
37-16	2		0	3	4	5
Estellat	2		1	2	2	4
Beyer :						
2	2		1	5	4	5
Burdin :						
1585	2		0	4	2	3-4
4077	2		1	4	3	3
4503	2		0	4	3	4
4650	2		2	4	3	3
4655	2		1	4	3	3
4672	2		1	4	3	4
4687	2		0	3	1-2	2
4716	1		0	4	2	3-4
5201	1		0	4	2	3
5440	1		2	4	2	3-4
5540	1-2		1		3	4
5960	0-1		0	4	2	3
5963	2		0	4	3	4
6055	2		1	4	2	4
6154	2		2	4	2	4
6541	1-2		0	4	2-3	4
Castel :						
196-37	1-2	6	1	1-2	2	2
Chambeaudière :						
422	1		0	4	1-2	2
426	1		0	3-4	3	4
540	1		0	4	2	2
1336	2		0	4	3	4
1337	2		0	4	2	4
1349	1		0	3	3	4
1375	2		0	4	3	4
1391	2		0	4	2	4
Couderc :						
1		3				
2	2	3	0	4	3	3
3	2	3	1	4	3	4
4	2		1	4	2	4
5	3	3	2	4	3	4
8	2	3		4	2	3
9	1	3	0	3	2	3
10	2		0	4	3	4
12	1	3	0	4	2	2
13	2	3	0	4	1	3
14	2	3	0	4	2	3
15	2	3	1	4	3	4
16	1		1	4	2	3

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
17	1	3	0	4	2	3
18	2	4	0	4	3	3
19	2		1	4	3	4
20	0			1-2	2	3
21	2		1	4	2	2
22	2		2	4	3	4
23	2				2	3
24	2		0	4	3	4
25	2		0	2	1	1
26				4	3	4
633 H.	2	3	1	4	2	5
4401	1	3	0	4	3	4
7120	1-2	3	0	4	3	3
Emon :						
9	1		1	4	3	4
Gaillard :						
2	1		0	2	3	3
157	3		1	4	2	3
Galibert :						
114-12	2		0	3-4	1	3
115-22	0		0	4	2-3	4
133-6	1		0	4	3	4
153-11	1		0	4	3	4
155-9	0		0	4	3	4
155-11	0		0	4	3	3
201-5	0		0	4	3-4	4
221-31				2	3	4
221-32				4		
238-35	2		0	4	4	4
239-34	1		1	3	3	3
239-36	2		0	4	3	4
255-10	1-2		0	3	2	4
256-28	1		0	3	2	3
261-11	1			3	3	5
261-12	1		0	3	3	4
261-13	1		0	4	2-3	4
Guilly :						
Excelsior	2		0	4	3-4	4
Humbert :						
3	2		0	3	1	4
Jousselу :						
1	2		0	2	1	2
2	1		0	2	1	2-3
Jurie :						
580	1		0	2	2	2
Kühlmann :						
65-1	2		0	4	3	4
149-3	1		0	4	2	3
187-1	1		0	4	3	3
188-2	1		0	1-2	3	3
191-2	1-2		1	2	2	4
192-2	2		0	4	3	4
193-2	2		0	1-2	2	4
193-3	2		1	4	3	4
237-1	0		0	4	3	4
237-2	1		1	4	3	4
252-1	2		2	4	3	4
252-3	1		0	1-2	2	3-4
267-1	1		0	3	2	4
272-1	2		1	4	3	4

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Kühlmann (suite) :						
275-2	0		0	4	3	4
277-2	1		0	1	2	2
278-2	1		0	1-2	3	3
296-1	1		0	4	3	4
319-3	1		0	3	2	2
477-1	2-3		1	4	4	4
Landot :						
204	1		0	4	3	4
234	2-3		3		3	4
244	2		0	4	3-4	4
301	1		0	4	3	4
304	1		0	4	2	3
508	2		1	4	3	4
540	2		3	4	3	4
562	2		1	4	2	5
560	3		1	4	2	4
790	2		1	4	3	4
1674	2-3		1	4	2	4
1678	2		1	3	2	3
1680	1		2	4	3	4
2281	2		0	4	3	5
2282	2		0	4	4	4
2283	3		1	4	4	4
2291	3		2	4	4	5
2380	2		0	5	4	5
2517	2		0	4	3	4
Meynieu :						
1	2		1	4-5	5	5
3	0		0	3	2	3-4
6	1		0	2	3	4
Oberlin :						
595	0		0	1-2	2-3	2
604	1		0	2-3	3	3
605	0		0	1-2	2	3
702 A	1		0	1-2	2	2-3
782	2-3		0	4	4	4
Seibel :						
1	3	4	1	2-3	3	4
128	3	4	2	4	4	4
156	2	4		4	3	5
880	1		0	3-4	2	2
1000	2	3	2	3	2	3
2003	3		0	3	3	4
2007	3	3	2	3-4	4	4
2653	2		3	4	4	5
3021	2	2		4	3	4
4111	4		3	4-5	4	5
4629	1		0	4	3	5
4643	1		0	4	4	5
4646	3	4	2	4	3	4
4681	1		0	4	3	4
4762	2-3	2		4	3	5
4825				3		
4877	3	3	2	4	4	5
4955	0		0	4	3-4	4
4986	2		0	3	3	3
4991	3-4		2	4	3	4
4995	2		0	3	3	3
5001	1	5	0	5	4	5
5061	1	2	0	3	3	3
5163	2		2	3	3	3
5279	1		0	5	4	4

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Seibel (suite) :						
5351	1		0	4	4	5
5409	1		0	4	3	4
5437	2	3	1	4-5	4	4
5450	2		1	4	3	4
5455	2	4	1	3	3	3
5474	1		0	5	4	4
5575	1		0	5	4	5
5593	1-2	3	0	4	3	4
5689	2-3		0	4	4	4
5717	3	4	2	5	4	5
5778	1		0	4	3	4
5813	1	2	0	4	3	4
5860	1	3	0	4	4	4
5897	1		0	4	3	4
5898	2	—	0	4	4	4
5912	1	3	1	2-3	3	2
5915	2	4	0	4	4	5
6045	1	0		2	2	3
6086	1		0	4	3	4
6092	1	3	0	5	3	4
6093	1	2	0	4	2	2
6170	0		0	3-4	3	4
6288	1		0	4	3	4
6339	1	3	0	1	3	4
6468	3	1	0	4-5	4	5
6606	1		0	4	3	4
6623	1		1	4	4	5
6740	1-2		0	3	3	3-4
6746	1		1	4	4	5
6905	1	3	0	4	3	4
6906	2	3	0	4	3	4
6980	1	3	0	1	4	4
7001	1		0	4	3	4
7044	1		0	3	3	4
7053	2		0	4	3	5
7122	2		0	5	4	5
7144	2		0	1-2	3	4
7157	1		0	4	3	4
7162	1		1	3	3	3
7311	2		0	4-5	4	5
7603	1	3	0	4	3	4
7606	1		0	4	3	4
7871	2		0	4	2	4
7882	1		2	4	3	4
7892	1		2	4	4	4
7984	2-3		2	4	4	5
8120	2		2	5	5	5
8214	1		0	4	3	4
8217	2			5	4	5
8243	2		0	4	3	4
8337	2		1	4	4	4
8357	1		0	3	3	4
8380	1		0	4	3	4
8402	3		1	5	5	5
8602	3		1	5	4-5	5
8616	1-2		1	3	2-3	2
8704	0		0	3	3	2
8718	1		0	3	3	3
8724	1		0	4	3	4
8745	1		0	3	3-4	4
8748	1		0	3-4	3	2
8764	2		0	4	3	3
8786	1		0	4	2	3
8820	3-4		4	3-4	3	4
8906	2		0	4	3	5

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Seibel (suite) :						
8916	3		0	4	3	3
8974	3		0	4	3	2
9045	3		1	5	4	4
9110	2		1	4	4	4
9249	1		0	2	1-2	1-2
9549	2		0	4	3	3
10027	2-3		1	4-5	3-4	5
10033	2		0	4	3	4
10096	2		2	4-5	3	4
10123	2		0	4	4	5
10417	2			3-4	4	5
10793	1			5	3	4
10809	1		0	3-4	2	2-3
10868	1		0	4	3	2-3
10878	1		0	3-4	3	3-4
11027	1		0	4	3	3
11257	0		0	2	2	2
11259	2		0	4	3	4
11318	1		0	4	3	4
11437	2		1	5	3	5
11486	2			3	3	4
11697	2		0	5	3	4
11701	2		0	5	3-4	4
11705	1		0	4	3	4
11803	1		0	4	2	4
11929	1		0	4	4	5
12242	2		0	5	3	4
13047	2			4	3	4
13669	2		0	3	3	4
13680	3			4	3	4
13682	1		0	4	3	5
13693	2		0	4	3	5
13694	1		0	3	2	3
13695	1		0	4	3	4
13846	1		0	2-3	3	3
14114	2		2	4	3	4
14117	1		0		3-4	4
14189	2			4	3	4
14266				4	3	4
14326				4		
14404	2		2	4	3	4
14483	3		5	4	4	4
14514	3		5	4	4	5
14526	2		3	4	3	4
14572	3		3	4	3	4
14596	3		2	4	3	4
14638	4		1	4	3	4
14639	4-5		4	5	4	5
14654	2			5	4	5
14660	2		2	4	3	4
14662	2		2	4	2	3
14664	1		2	4	3	4
14676	2-3		0	4	3	4
14866	2		0	4	3	5
14937	3		0	4	3-4	4
14994	0		0	4	3	3-4
14995	2		0	3-4	3-4	4
15024	0		0	4	3	4
15027	0		0	1	3	3
15051	2		0	3	3-4	4
15062	1		0	4	3	4
15245	0		0	4	3-4	4
Peage:						
5-10	1		0	4	4	5

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Perbos :						
48	1		0	4	2	3
81	0		0	4	2	3
82	1		0	4	2-3	5
137	2		0	4-5	2	3
Perraton :						
34	1		0	3	3	5
36	1		1	3	3	4
Ravat :						
6	1		0	4	2	2
8	2		0	3	2	3
13	1-2		0	4	3	4
15	2		0	4	3	5
16	2		0	4	3	5
34	2			3	2	3
51	2		0	3-4	3-4	4
253	2		0	4	3	4
262	1		0	4	3	4
327	1		1	4	3	4
Rudelin :						
3	1-2		0	4	2	4
Bertille Seyve :						
872	1	3	0	4	3	4
2400	3		0	4	5	5
2667	2		0	4	3	4
2846	3		1	4	3	4
2862	2-3		0	4	3	4
3310	3		0	4	3	5
3408	2		0	4	3	4
3411	2		0	4	3	4
4825	2		1	4	3	4
5563	1		0	4	3	3
6264	1		0	4	3	3
6283	1		0	2-3	3	4
Joannès Seyve :						
9-149	1		0	4	3	3
11-369	0		0	4	3	4
12-426	1		0	4	3-4	5
12-428	1		0	4	4	4
12-448	2-3		0	4	4	3
13-733	1		0	4	4	4
13-756	1		0	4	4	4
14-928	0		0	4	4	4
14-982	1			4	3	4
15-875	1		0	4	3	4
16-150	0		0	4	2	4
23-284	1		0	3	2	3
23-416	1		0	2-3	2	2
24-397	1		0	4	3	4
24-398	1		0	4	4	4
24-610	0		0	3-4	3	4
24-614	1		0	4	3	4
24-651	1		0	3	3	4
25-444	3		0	4	3	4
25-874	0		0	3-4	4	5
26-205	0		0	2	1	2-3
26-482					2	2
26-487	1		0	4	3	3
26-490	0		0	2	1-2	2-3
26-649	0		0	2	2	3
26-627	0		0	4	3	4
26-654	1		0	4	2	4

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Joannès Seyve (suite) :						
26-674	1		0	3	3	3
26-924	1		0	4	3	4
Seyve-Villard :						
1-72	1		0	1	3	3
3-160	1		0	2-3	3	3
5-247	2		0	4	3	4
5-276	1		0	4	3	4
7-111	2		0	4	2	4
7-135	0		0		2	2
10-271	2		0	2-3	4	3
10-300	1		0	3	4	4
10-319	1		0	2	2	4
10-347	1		0	4	3	4
11-318	0		0	4	3	4
12-129	1		0	1-2	3	4
12-132	0		0	4	3	4
12-259	1		0	4	4	4
12-267	1		0	4	3	4
12-286	0		0	4	3	4
12-303	0		0	4	2	3
12-308	1		0	4	2	3
12-309	0		0	4	3	4
12-327	0		0	4	3	4
12-328	1		0	4	3	4
12-331	1		0	4	2	3
12-347	0		0	4	3	4
12-358	0		0	4	3	5
12-364	1		0	4	4	4
12-375	1		0	4	2	3
12-390	2		0	4	3	4
12-391	1		0	4	4	5
12-395	1		0	4	3	5
12-397	1		0	3	3	5
12-401	1		0	4	3	5
12-413	1		0	4	4	5
12-417	2-3			4	3	4
12-426	1		0	4	3	3
12-481	1		1	4	4	5
12-622	1		0	4	2	3
12-734	2		0	4	2	3
12-789	2		0	4	3	4
13-359	1		0	3	2	4
14-270	2		0	4	3	4
14-281	2		0	4	3	4
14-287	1		0	5	4	5
15-151	1		0	4	2	3
15-174	2		0	4	2	3
15-403	2		1	4	3	4
15-505	2		0	4	3	4
16-207	1		0	4	2	4
18-118	2		0	3	3	4
18-283	1		0	4	3	4
18-307	2		0	3	3	3
18-315	1		0	3	2	3
18-402	0		0	3	3	4
19-159	2		0	3	3	3
19-228	2		0	4	4	4
19-233	1		0	3-4	2	3
19-410	2			4	4	4
19-421	3		3	2	2	3
19-439			0	1-2	3	5
20-347	3		2	5	4	5
20-365	4		0	4	3	4

Désignation des hybrides	Feuillage en voie de croissance	Grappes		Feuillage adulte		
		1930	1954	Octobre 1953	Septembre 1955	Octobre 1955
Seyve-Villard (suite) :						
20-366	2		0	4	3	5
20-473	2-3		0	4	3	4
23-18	1		0	1-2	1-2	2
23-353	1		0	1-2	2	3
23-369	1		1	4	3-4	5
23-410	1		0	3-4	3	4
23-501	0		0	2	1	2
23-510	0		0	2-3	0	1
23-512	2		0	2	2	3
23-545	2		0	4	2	4
23-657	1		0	3	3	4
23-898	1		2	3-4	3	4
28-527				2-3		
29-399	1			3	3	4
30-56			0	4	1	3
34-211	1		0	4	3	5
39-639	0			1-2	1	2
Vidal:						
254	4		3	5	5	5
256	3		2	3	3-4	4

2. — Considérations générales sur les différentes notations de la résistance et de la sensibilité au mildiou.

Avant de déduire des notations précédentes les hybrides susceptibles d'être intéressants comme géniteurs de résistance, nous exposerons quelques considérations générales qui se dégagent de l'examen des différentes notations de la résistance et de la sensibilité. Il est en particulier important de connaître, pour les travaux ultérieurs d'amélioration, les relations qui existent entre les systèmes de notation de la résistance du feuillage et le système de notation de la résistance des grappes.

a) Notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage.

Il faut attirer l'attention sur le fait que ces notations sont très influencées par les conditions d'intervention du *Plasmopara viticola*. On sait que celles-ci varient d'une année à l'autre particulièrement au moment de la croisssance de la végétation. Mais même à l'automne où le plus souvent les conditions de mildiou sont très favorables, la notation de clones identiques peut varier selon les années. C'est ce qui s'est produit au cours des années 1953 et 1955 où le mildiou d'arrière-saison a connu un grand développement. La répartition de 413 clones entre les différentes classes de résistance est donnée pour chacune de ces années dans le tableau I.

Un test χ^2 d'homogénéité montre qu'à la valeur $\chi^2 = 25{,}244$ correspond une probabilité inférieure à 0,01 ; autrement dit la distribution des clones en classes de 1 à 5 au cours des deux années a moins d'une chance

TABLEAU I

Répartition de 413 clones d'après la notation de la résistance de leur feuillage à l'automne en 1953 et 1955.

	Classes					Total
	1	2	3	4	5	
1953	5	34	61	281	32	413
1955	2	26	86	230	69	413

sur cent d'être due au hasard. La répartition des clones en 1955 est significativement différente de la répartition des clones en 1953.

Par contre, les distributions des clones en plantes résistantes (classes 1, 2, 3) et en plantes sensibles (classes 4 et 5) données pour les mêmes années dans le tableau II ne sont pas significativement différentes ; la probabilité correspondante à la valeur $\chi^2 = 1{,}234$ est de l'ordre de 0,30.

TABLEAU II

Répartition de 413 clones d'après la résistance ou la sensibilité de leur feuillage à l'automne en 1953 et 1955.

	Résistants (1, 2, 3)	Sensibles (4, 5)	Total
1953	100	313	413
1955	114	299	413

Il semble qu'en 1955 les dégâts causés par le mildiou d'automne aient été plus importants qu'en 1953 ce qui a amené, lors de la notation, le déplacement d'un certain nombre de clones d'une part vers les classes 2 et 3 et d'autre part vers la classe 5.

Il est intéressant de comparer la notation de la résistance du feuillage en voie de croissance d'un certain nombre d'hybrides producteurs, avec la notation correspondante de la résistance de leur feuillage adulte. Le tableau III, où sont répartis 412 clones d'après les notations de mi-juillet 1954 et du 19 octobre 1955, permet de le faire.

D'après les données du tableau III, on voit que la notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage varie considérablement selon l'époque de l'année, c'est-à-dire surtout selon le nombre d'attaques de mildiou qui sont intervenues jusqu'au momnent où elle est effectuée. Sur 405 clones résistants en juillet 1954 (après 6 attaques) 137 seulement ont présenté en octobre 1955 (après 20 attaques) une résistance

TABLEAU III

Notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage en voie de croissance et du feuillage adulte de 412 clones.

			Notation du 19 octobre 1955					Totaux	
			Résistants			Sensibles			
			1	2	3	4	5		
Notation de mi-juillet 1955	Résistants	0	1	6	10	22	2	41	405
		1	0	17	47	82	23	169	
		2	1	12	36	80	22	151	
		3	0	3	4	25	12	44	
	Sensibles	4	0	0	0	4	2	6	7
		5	0	0	0	0	1	1	
Totaux			2	38	97	213	62		
			137			275		412	

suffisante leur permettant de conserver leur feuillage *pratiquement* intact jusqu'au terme normal de leur cycle de végétation.

De ces premières considérations il est possible de tirer deux conclusions qui seront d'une grande utilité dans les travaux d'amélioration :

— la méthode de notation de la résistance et de la sensibilité du feuillage qui paraît la plus intéressante parce qu'elle est la plus sévère, est celle qui concerne le feuillage adulte, pourvu que les conditions de milieu soient suffisamment favorables au mildiou ; celles-ci sont facilement obtenues tous les ans, à l'automne, dans les pépinières irriguées ;

— l'examen du tableau III permet de voir que les clones notés 1, 2, 3 à l'automne ne nécessitent aucun traitement pour assurer la protection du feuillage en voie de croissance, tout au moins les années où le mildiou intervient avec une virulence moyenne.

b) NOTATION DE LA RÉSISTANCE ET DE LA SENSIBILITÉ DES GRAPPES.

En ce qui concerne la résistance ou la sensiblité des grappes au mildiou le comportement des clones est également directement soumis aux conditions d'intervention du parasite. On sait que certaines années, assez rares d'ailleurs, le *Plasmopara viticola* est extrêmement virulent durant les mois de mai et juin, c'est-à-dire peu de temps avant la floraison de la vigne et pendant celle-ci. Il provoque alors la destruction pratiquement totale des grappes des plantes sensibles non traitées. Ces mêmes plantes sensibles traitées par différents fongicides peuvent perdre une partie plus ou moins importante de leur récolte selon que les produits anticryptogamiques sont plus ou moins efficaces et appliqués plus ou moins à bon escient.

Depuis que nous effectuons des recherches sur l'amélioration de la résistance au mildiou nous n'avons pas rencontré d'année ainsi exception-

nelle. Si au cours de 1954 le mildiou a causé quelques dégâts aux grappes, ils sont loin d'atteindre ceux qui, par exemple, s'étaient produits en 1930.

BRANAS (3) a noté cette année-là, la résistance d'un certain nombre d'hybrides dont 47 font partie du groupe que nous avons observé ces dernières années.

Le tableau IV donne pour 42 de ces clones la comparaison des notes que nous leur avions attribuées en juin 1954 avec les notes attribuées par l'auteur précédent en 1930. BRANAS avait utilisé une méthode de notation comprenant 7 classes : de 0 à 4 pour les plantes pouvant se passer de traitement, les classes 5 et 6 comprenant les plantes sensibles.

TABLEAU IV

Comparaison de la notation de la résistance des grappes en 1930 et 1954.

			Notation des grappes en 1954						Totaux	
			Résistants				Sensibles			
			0	1	2	3	4	5		
Notation des grappes en 1930	Résistants	0	1						1	40
		1	1						1	
		2	3	1					4	
		3	17	6	4				27	
		4	2	2	3				7	
	Sensibles	5	1						1	2
		6	—	1					1	
Totaux...........			25	10	7					
			42				0		42	

On constate que les clones ont été notés en 1930 avec beaucoup plus de sévérité qu'en 1954, année où nombreux étaient ceux qui ne présentaient aucune atteinte visible sur grappe (colonne 0 du tableau IV).

Les conditions d'intervention du mildiou au printemps influencent donc la notation des grappes. On notera cependant que sur les 42 clones résistants en 1954, 2 seulement auraient dû être traités en 1930 pour éviter une perte sensible de récolte.

Grâce aux observations des trois années 1930, 1954 et 1955, nous avons étudié les relations qui pouvaient exister entre la notation de la résistance des grappes et la notation de la résistance des feuilles en voie de croissance d'une part, et la notation du feuillage adulte d'autre part.

Relations entre la notation de la résistance des grappes et la notation de la résistance du feuillage en voie de croissance.

Observations de 1954 :

Celles-ci figurent dans le tableau V.

TABLEAU V

Répartition de 389 clones en fonction de la résistance de leurs grappes et de leur feuillage en juin-juillet 1954.

	Notation du feuillage en voie de croissance					
	0	1	2	3	4	5
Notation des grappes						
0	39	148	91	13	1	0
1	0	11	32	11	1	0
2	0	5	12	12	1	0
3	0	0	3	3	2	0
4	0	0	0	0	1	1
5	0	0	0	2	0	0

Il existe entre ces deux notations une corrélation dont le coefficient est 0,489.

La notation de la résistance du feuillage en voie de croissance renseigne donc assez bien sur la résistance des grappes.

Dans le tableau V on remarque que pour de nombreux hybrides les grappes présentent moins d'atteintes que les feuilles (voir en particulier dans le tableau V la ligne correspondant à la classe 0 de la notation des grappes).

Observation de 1930 et 1954.

Il est intéressant d'associer, comme cela a été effectué dans le tableau VI la notation de la résistance du feuillage en voie de croissance en 1954 avec les observations effectuées par BRANAS en 1930.

TABLEAU VI

Répartition de 47 clones d'après la résistance de leurs grappes en 1930 et de leur feuillage en juillet 1954

			Notation du feuillage										
			Résistants							Sensibles		Totaux	
			0	1		2		3		4	5		
Notation des grappes	Résistants	0		2								2	
		1						1				1	
		2		3	17	2	16	1	7			6	40
		3		12		13		3				28	
		4				1		2				3	
	Sensibles	5			1	3	4	2	2				7
		6		1		1							
Totaux				18		20		9					
			47							0		47	

Sur les 47 clones du tableau VI qui ont tous présenté en juillet 1954 une résistance suffisante du feuillage, 40 d'entre eux avaient présenté en 1931, année à mildiou exceptionnelle, une résistance des grappes également suffisante du point de vue pratique.

Relations entre la notation de la résistance des grappes et la notation de la résistance du feuillage adulte.

Observation de 1954 et 1955.

Elles figurent dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Répartition de 391 clones
d'après la notation de la résistance des grappes en juin 1954
et la notation de la résistance du feuillage adulte en octobre 1955.

			Notation du feuillage					Totaux	
			Résistants			Sensibles			
			1	2	3	4	5		
Notation des grappes	Résistants	0	2	12	70	159	40	292	387
		1	0	3	9	33	12	57	
		2	0	0	4	20	6	30	
		3	0	0	1	4	3	8	
	Sensibles	4	4	0	0	1	1	2	4
		5	5	0	0	1	1	2	
Totaux			2	24	84	218	63		
			110			281		391	

L'examen du tableau VII montre qu'il n'y a aucune relation entre la notation de la résistance des grappes en 1954 et la notation du feuillage à l'automne 1955 : de nombreuses plantes dont les grappes n'avaient présenté aucune atteinte ont, par contre, eu leur feuillage sensible à l'automne (ligne 0 du tableau VII).

Observations de 1930 et 1955.

Elles sont données dans le tableau VIII.

Dans ce cas également il n'y a aucune correspondance entre les deux notations de la résistance. C'est ainsi que sur 40 clones dont les grappes avaient été suffisamment résistantes en 1930 ,27 clones ont eu un feuillage sensible à l'automne 1955.

D'après les données des tableaux VII et VIII nous pouvons considérer que des plantes dont la résistance du feuillage à l'automne correspond aux types de résistance 1, 2, 3, 4, ont de très fortes chances d'avoir des

Tableau VIII

Répartition de 47 clones
d'après la notation de la résistance des grappes en 1930
et la notation de la résistance du feuillage adulte en octobre 1955

Notation des grappes		Notation du feuillage — Résistants 1	Résistants 2	Résistants 3	Sensibles 4	Sensibles 5	Totaux
Résistants	0			1	1		2
	1					1	1
	2		1	1	3	1	6
	3		2	8	16	2	28
	4				2	1	3
	(Résistants)		3	10	22	5	40
Sensibles	5			2	1	2	5
	6		1			1	2
	(Sensibles)		1	2	1	3	7
Totaux			4	12	23	8	
			16		31		47

grappes *pratiquement* résistantes au *Plasmopara viticola*, même les années où celui-ci est particulièrement virulent.

c) Conclusion.

L'application à un certain nombre d'hybrides interspécifiques de diverses méthodes de notation de la résistance et de la sensibilité au mildiou a montré que :

— les notations au cours d'une même année, de la résistance des feuilles en voie de croissance et des grappes sont liées ; ceci est important pour les travaux d'amélioration car d'après la résistance du feuillage des plants issus de semis on peut avoir une idée de la résistance de leurs grappes bien avant qu'ils ne se soient mis à fruits ;

— ces deux notations sont par contre indépendantes de la notation de la résistance du feuillage adulte à l'automne qui est la plus sévère de toutes.

Comme c'est au cours de l'automne que nous pouvons tous les ans effectuer facilement des travaux de sélection et plus particulièrement en pépinière par suite du développement considérable qu'y acquiert le mildiou, nous retiendrons surtout de ce qui précède que seuls les clones ayant un feuillage adulte dont la résistance correspond aux classes 1, 2 et 3, ont les plus grandes chances de pouvoir se passer de *tout* traitement contre le *Plasmopara viticola* tout au long du cycle de végétation.

II. — DÉTERMINATION DE GÉNITEURS DE RÉSISTANCE AU MILDIOU

Après avoir établi la première notation de la résistance du feuillage adulte en octobre 1953 nous avons choisi un certain nombre d'hybrides intéressants par leur résistance au mildiou et dans la plupart des cas également par d'autres qualités culturales. En 1954 nous avons pratiqué sur ces clones des autofécondations dont les descendants nous ont permis d'étudier en 1955 comment s'effectuait la transmission héréditaire de leur résistance au mildiou.

A. — Choix de géniteurs éventuels.

Nous avons choisi un certain nombre de clones parmi les hybrides dont la résistance du feuillage adulte avait été notée 1, 2 ou 3 en octobre 1953. En mai 1954 nous avons testé la résistance de leur feuillage à l'aide de la technique d'inoculation des feuilles isolées en survie en boîte de Pétri.

Le tableau IX donne les résultats de ces infections exprimés d'après les classes de résistance et de sensibilité définies plus haut.

TABLEAU IX

Résultats des inoculations en boîte de Pétri.

Obtenteur, n° du clone	Notation d'octobre 1953	Notation en boîte de Pétri
Seyve Villard :		
18-315	3	III
18-402	3	II
19-159	3	IV
19-421	2	IV
23-18	1-2	II
23-353	1-2	II
23-501	2	II
23-510	2-3	II
39-639	1-2	II
J. Seyve :		
26-205	2	II
26-649	2	II
Seibel :		
6.045	2	II
6.740	3	IV
7.144	1-2	IV
9.249	2	II
15.027	1	II
Castel :		
196-37	1-2	IV
Oberlin :		
595	1-2	II

Les clones Seyve-Villard 19-159, 19-421 — Seibel 6740, 7144 — Castel 196-37 ont été écartés des travaux ultérieurs par suite de la sensibilité de leurs feuilles inoculées en boîtes de Pétri.

B. — Technique de détermination des meilleurs géniteurs de résistance.

D'après les recherches effectuées par HUSFELD (8) on sait que la résistance au mildiou est conditionnée par plusieurs gènes dont le nombre n'est pas exactement déterminé. Lorsqu'on autoféconde ou que l'on croise entre eux des hybrides interspécifiques (simples ou complexes) entre des espèces résistantes et *V. vinifera*, c'est par suite de ce conditionnement plurifactoriel que l'on obtient en proportions variables des descendants dont le comportement à l'égard du mildiou va de la résistance à la sensibilité avec toute une série d'intermédiaires. L'inoculation des plants de semis issus de l'autofécondation des hybrides précédemment choisis est donc un moyen de déterminer leur valeur en tant que géniteurs de résistance.

1. — Culture des plants de semis.

Les pépins issus de l'autofécondation des clones choisis comme éventuels géniteurs de résistance ont toujours subi une stratification dans du sable grossier humide. Celle-ci permet en effet d'obtenir une levée plus rapide et plus importante des plantules. Cette stratification était effectuée en plein air de décembre à février pour les pépins semés en mars, et à + 5° pendant trois mois pour les pépins semés ultérieurement au cours de l'année.

Les semis ont été effectués en terrines et les plants ont été repiqués dès le stade cotylédonaire dans des pots de « 6 » puis au stade 3-4 feuilles dans des pots de « 10-12 ».

Le milieu de culture était constitué par un mélange de terres de bruyère que l'on arrosait de temps en temps avec une solution nutritive du type solution de Knop.

2. — Inoculation des plants de semis par le mildiou.

Lorsque les plants de semis avaient de 6 à 10 feuilles on les soumettait à l'infection par le *Plasmopara viticola*. Tous les plants d'une même descendance n'ayant pas le même rythme de croissance leur inoculation avait lieu au fur et à mesure que leur état de développement le permettait. Pour une série donnée de plants de semis on pratiquait deux inoculations à 24 heures d'intervalle.

L'inoculum était constitué par des conidies recueillies sur des feuilles qui présentaient des taches de mildiou portant des conidiophores récemment émis. Ces feuilles étaient prélevées sur des plantes atteintes par le mildiou établies en plein champ. Ce prélèvement était effectué vingt-

quatre heures avant l'inoculation et les feuilles étaient placées en chambre humide de façon à provoquer une émission de conidiophores. Peu de temps avant l'inoculation on lavait la face inférieure de ces feuilles avec de l'eau bidistillée. On obtenait ainsi une suspension à teneur élevée en conidies que l'on plaçait pendant une heure dans une enceinte à 20° environ de façon à permettre la formation des zoospores.

Cette suspension était ensuite pulvérisée sur la face inférieure des feuilles des plants de semis que l'on désirait infecter. Immédiatement après on recouvrait la tablette de serre où étaient disposés les pots contenant les plants de semis à infecter, à l'aide d'un voile de polyéthylène de façon à créer des conditions de chambre humide. L'inoculation avait toujours lieu en fin de journée ; le voile de polyéthylène était retiré le lendemain matin.

Pendant les jours suivants on surveillait les conditions climatiques de la serre de façon à éviter qu'une élévation trop importante de la température et un abaissement trop marqué du degré hygrométrique de l'air ne viennent gêner le développement de l'infection et conduisent finalement à considérer des plantes plus résistantes qu'elles ne le sont en réalité.

Au bout de 6 à 7 jours, on humidifiait en fin de journée par pulvérisation d'eau bidistillée les plants inoculés que l'on recouvrait, pendant une nuit, à l'aide d'un voile de polyéthylène, de façon à créer les conditions d'état hygrométrique nécessaires pour que se produise l'émission de conidiophores. Le lendemain on pouvait procéder au tri des plantes d'après la méthode de notation que nous allons exposer.

3. — **Méthode de notation de la résistance des plants de semis.**

Cette notation est très délicate. Il est en effet parfois difficile de classer les plantes d'une même descendance en différents types de résistance ou de sensibilité parce qu'on trouve une variation continue de la résistance ou de la sensibilité non seulement entre plantes de constitution génétique différente mais également entre feuilles d'une même plante. Le seul critère de notation vraiment valable est l'importance de la sortie des conidiophores sur l'ensemble des feuilles d'une plante donnée, à condition cependant que les conditions climatiques du déroulement de l'infection signalées plus haut aient été respectées.

a) Classes de résistance et de sensibilité.

— *classes de résistance* :

1. — L'infection se traduit par la formation de nécroses peu étendues ; la plupart du temps il n'y a pas émission de conidiophores (fig. 7) ou lorsqu'il en apparaît ils sont très rares.

2. — L'infection provoque également la formation de nécroses peu

étendues ; il apparait des conidiophores peu nombreux mais facilement visibles à l'œil nu (fig. 8).

3. — A la fin de la période d'incubation il apparaît sur quelques feuilles avec des nécroses plus ou moins étendues, une sortie notable de conidiophores (fig. 9).

— *classes de sensibilité* :

4. — Il peut y avoir formation de nécroses mais cette classe est surtout caractérisée par une sortie importante de conidiophores sur la majorité des feuilles (fig. 10).



FIG. 7. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage des plants de semis inoculés en serre. Classe 1 : plante issue de l'autofécondation de 6 045 Seibel (Gr. 5).

5. — La plupart du temps il n'y a pas de nécroses qui apparaissent peu de temps après l'inoculation et il y a une sortie très importante de conidiophores généralisée sur toutes les feuilles (fig. 11).

Dans nos travaux d'amélioration nous ne conservons pour la culture en vue de la mise à fruit, que les plantes appartenant aux classes 1, 2, 3. Les plants de semis appartenant aux classes 4 et 5 sont éliminés après le tri consécutif à l'infection.

b) COMPARAISON DE CETTE MÉTHODE DE NOTATION AVEC D'AUTRES SYSTÈMES.

HUSFELD et ses collaborateurs ont toujours utilisé un système de notation analogue allant de 1 à 5. Nous avons pu infecter en serre des clones provenant d'Allemagne où ils étaient considérés comme appartenant



FIG. 8. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage des plants de semis inoculés en serre. Classe 2 : plante issue de l'autofécondation de 6 045 Seibel.

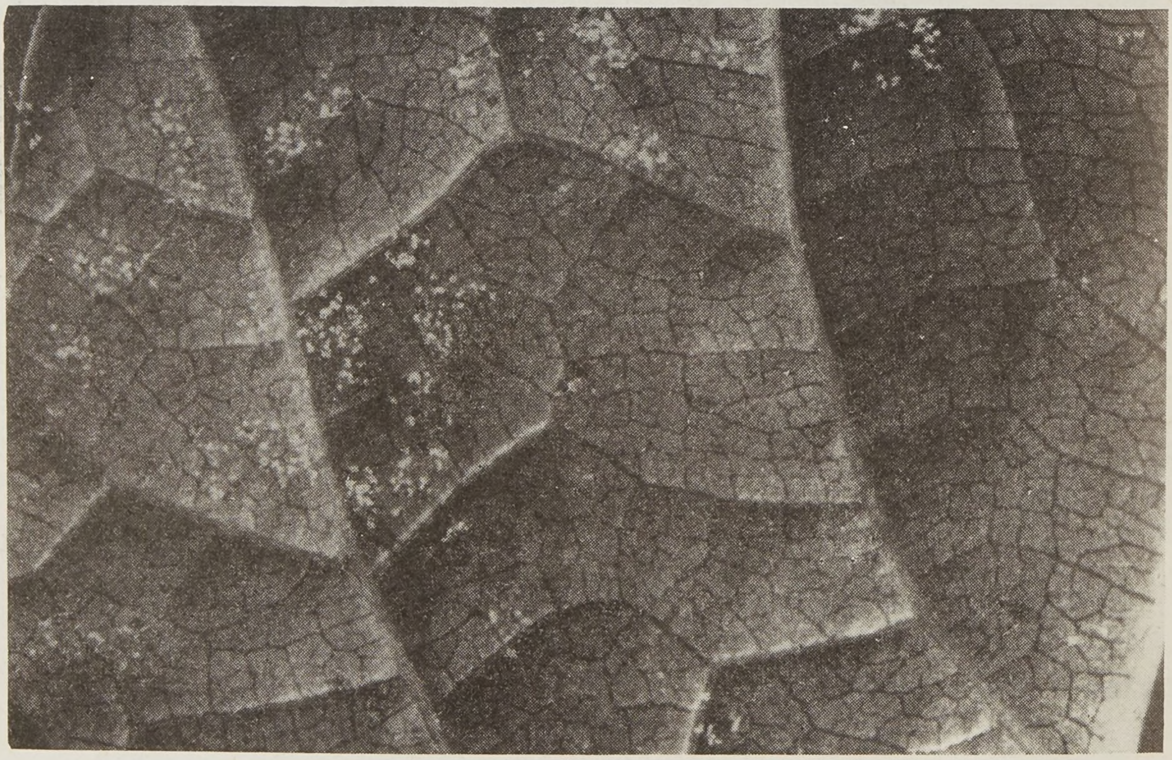


FIG. 9. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage des plants de semis inoculés en serre. Classe 3 : plante issue de l'autofécondation de 6 045 Seibel.



FIG. 10. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage des plants de semis inoculés en serre. Classe 4 : plante issue de l'autofécondation de 6 045 Seibel.

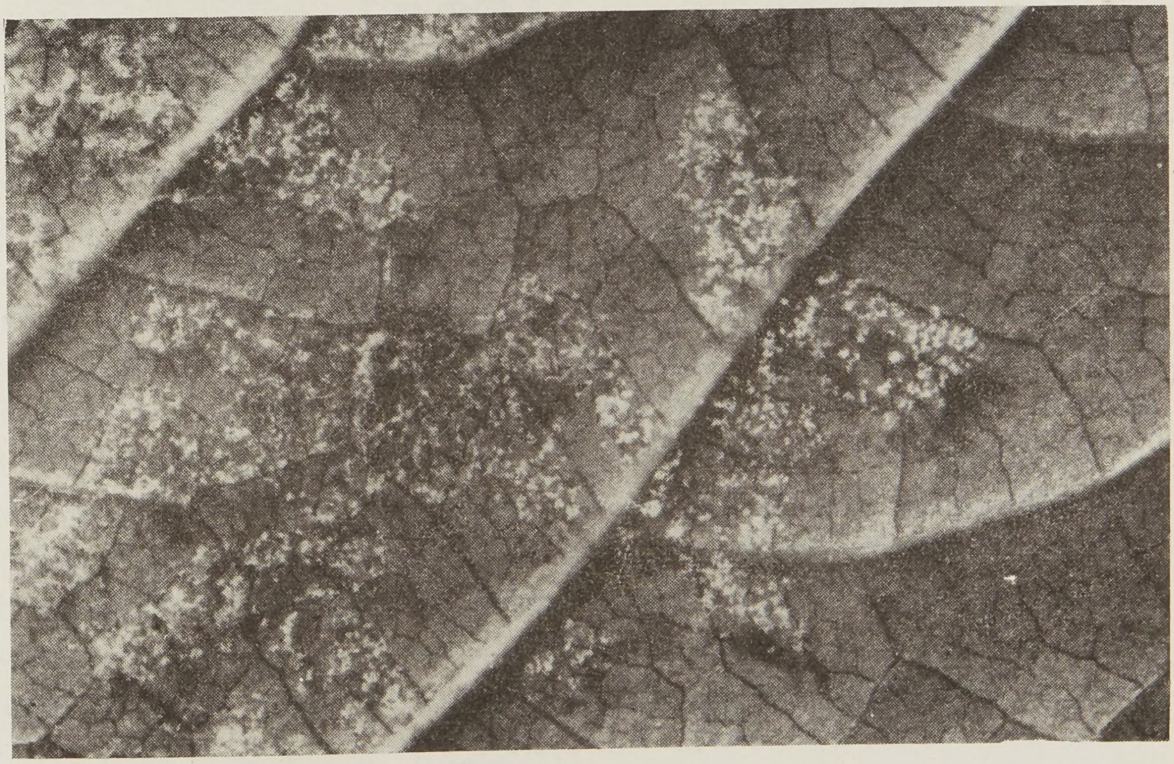


FIG. 11. — Echelle de résistance et de sensibilité du feuillage des plants de semis inoculés en serre. Classe 5 : plante issue de l'autofécondation du 6 045 Seibel.

aux types 1, 2, 3. Les notes de résistance que nous leur avons attribuées ont concordé avec celles qui leur avaient été données dans ce pays.

Dans un autre ordre d'idées on peut se demander quelle est la correspondance de cette méthode de notation de la résistance du feuillage des plants de semis cultivés en serre, avec les méthodes de notation de la résistance du feuillage en voie de croissance et d'âge adulte des mêmes plants lorsqu'ils sont cultivés en plein air.

Nous disposons à cet effet de quelques observations obtenues en 1955. Cette année-là, nous avons pu observer, dans une pépinière où le mildiou s'est considérablement développé tout au long du cycle végétatif, des descendances qui avaient été triées en classes de résistance et de sensibilité en serre au cours de 1954. Dans cette pépinière les plants de chaque descendance étaient groupés d'après la résistance qu'ils avaient présentée en serre.

A l'aide des méthodes de notation de la résistance définies précédemment nous avons caractérisé le comportement du feuillage de l'ensemble

TABLEAU X

Comportement à l'égard du mildiou de descendances cultivées en serre et en pépinière.

Origine de la descendance	Notation en serre (1954)	Notation en pépinière	
		Août 1955	Octobre 1955
Autofécondation de 18-315 Seyve-Villard	1	1-2	2
	2	2	2-3
	3	3	3
	4		4
Autofécondation de 261-13 Galibert (12-375 × Sémillon)	2	2-3	5
	3	3	5
	4	4	5
Autofécondation de 595 Oberlin (Gamay × V. riparia)	1	1	2
	2	2	2-3
	3	3	2-3
	4	3-4	3
	5	4	4-5
Autofécondation de Baco 1 (Folle blanche × V. riparia)	1	1-2	2
	2	2-3	3
	3	3	4
	4	4	4
	5	5	5
Croisement de 41 B × 333 E. M. (V. Berlandieri × Chasselas) × (V. Berlandieri × Cabernet Sauvignon)	2	3	4
	3	3	4
	4	4	4
	5	4-5	5
Autofécondation de B. C. 1 (V. Berlandieri × Colombard)	1	1	3
	2	2	3
	3	3	4
	4	4	5

des plants de chacun de ces groupes, d'une part en août (feuillage en voie de croissance) et d'autre part fin octobre (feuillage adulte). Les résultats sont donnés dans le tableau X. Dans ce tableau figurent les notes attribuées aux descendants de l'autofécondation de l'hybride interspécifique complexe 18-315 Seyve-Villard, ainsi que celles des descendants de l'autofécondation du 261-13 Galibert qui est issu du croisement entre l'hybride interspécifique 12-375 Seyve-Villard par la variété Sémillon de *V. vinifera.* A titre de comparaison nous avons également donné le comportement des descendances F_2 de croisements entre les espèces résistantes *V. riparia* et *V. Berlandieri* et l'espèce sensible *V. vinifera.*

Pour toutes les descendances on constate que la notation de la résistance des plants de semis en serre correspond assez bien avec la notation effectuée en août après l'intervention d'une dizaine d'attaques de mildiou environ.

Par contre la notation de la résistance pratiquée à l'automne, après que soient intervenues 25 attaques reconnues de mildiou, ne correspond pas souvent avec la notation pratiquée en serre. Dans la plupart des cas les plants sont beaucoup plus sensibles en plein air. Ceci est particulièrement marqué pour les descendants F_2 du 261-13 Galibert (F_1 de 12-375 S. V. × Sémillon). Cependant les deux notations en pépinière des descendants issus de l'autofécondation de l'hybride interspécifique complexe 18-315 Seyve-Villard concordent assez bien avec la notation de serre. Enfin les classes 3,4 et 5 de la F_2 du riparia-vinifera 595 Oberlin ont présenté au contraire une moins grande sensibilité en pépinière à l'automne, qu'en serre l'année précédente.

Les différences de comportement en pépinière pendant les mois d'août et d'octobre de descendants d'hybrides interspécifiques, rappellent celles que nous avons constatées lors des observations effectuées dans la collection d'hybrides producteurs du Laboratoire. Nous pensons que les remarques générales que nous avons déjà faites quant aux relations pouvant exister entre la notation de la résistance des grappes et les notations de la résistance du feuillage sont applicables aux plantes de ces descendances. Dans ce cas, après l'infection et le tri en serre, la notation de la résistance du feuillage en pépinière l'année suivante peut être considérée, dans la grande majorité des cas, comme suffisante pour la détermination de la résistance de l'ensemble des organes herbacés (grappes comprises) des plants issus de semis. Autrement dit lors des travaux d'amélioration de la résistance au mildiou, après l'infection effectuée en serre on conservera seulement les plants de semis appartenant aux classes 1, 2, 3. Ces plants seront établis en pépinière l'année même ou l'année suivante ; dans ce milieu une nouvelle sélection effectuée en automne ne conservera à nouveau que les plantes appartenant aux classes 1, 2, 3 de la notation de la résistance du feuillage adulte.

C. — Interprétation des résultats.

Pour chaque autofécondation nous avons opéré autant que possible sur une descendance d'environ 500 plants de semis.

Les résultats de l'inoculation des descendances de 10 géniteurs de résistance éventuels sont donnés dans le tableau XI. Pour chaque classe de résistance nous donnons le nombre de plants de semis et le pourcentage correspondants. En fin de tableau nous donnons à titre de comparaison les résultats de l'inoculation de la descendance autofécondée d'un hybride interspécifique complexe le 12-375 Seyve-Villard qui est moins résistant

TABLEAU XI

Résultats de l'autofécondation de géniteurs de résistance éventuels et de quelques autres hybrides.

Obtenteur	Clone		1	2	3	4-5	Totaux
Seyve-Villard	18-315		11	326	139	30	506
		%	2,17	64,42	27,47	5,92	
—	18-402		45	179	130	93	447
		%	10,06	40,04	29,08	20,80	
—	23-18		186	154	104	68	512
		%	36,32	30,07	20,31	13,28	
—	23-353		93	92	88	33	306
		%	30,39	30,06	28,75	10,78	
—	23-501		105	146	130	78	459
		%	22,87	31,80	28,32	16,99	
—	23-510		30	21	39	19	109
		%	27,52	19,26	35,77	17,42	
J. Seyve	26-205		42	84	269	281	676
		%	6,2	12,42	39,79	41,56	
—	26-649		51	56	159	185	451
		%	11,30	12,41	35,25	41,01	
Seibel	6045		103	79	115	174	471
		%	21,86	16.77	24,41	36,93	
—	9249		22	49	141	107	319
		%	6,89	15,36	44,20	33,54	
Ensemble des descendances			688	1186	1314	1068	4256
		%	16,16	27,86	30,87	25,09	
Seyve-Villard	12-375			105	598	523	1226
		%		8,56	48,77	42,65	
Oberlin	595		108	306	219	755	1388
		%	7,78	22,04	15,77	54,39	
4 B × 333 E. M.				10	38	244	292
		%		3,42	13,01	83,56	

au mildiou que les dix autres précédents, la résistance de son feuillage à l'automne est du type 4.

Nous donnons également les résultats de l'inoculation des plantes F_2 d'hybrides interspécifiques simples :

— plantes résultant de l'autofécondation du 595 Oberlin (*V. vinifera var. Gamay* × *V. riparia*) dont la note de résistance du feuillage adulte est 2, celle de *V. riparia* étant 1 ;

— plantes résultant du croisement 41 B × 333 E. M. (*V. Berlandieri* × *V. vinifera* var. Chasselas) × (*V. Berlandieri* × *V. vinifera var.* Cabernet Sauvignon) ; ces deux clones ont une note de résistance du feuillage adulte de 4, celle de *V. Berlandieri* étant 2-3.

Dans le but de comparer la répartition en classes 1, 2, 3, 4, 5 des descendances des géniteurs de résistance éventuels nous avons calculé à l'aide du test χ^2 la probabilité d'ajustement de chacune des descendances avec la distribution totale des plantes issues des 10 autofécondations.

Les résultats sont donnés dans le tableau XII.

TABLEAU XII

Comparaison des différentes descendances avec la distribution de l'ensemble des plants de semis.

Descendances ajustées à la distribution totale	χ^2	Probabilité d'ajustement	Signe de $o - c$			
			1	2	3	4-5
18-315 S V.	379,797	< 0,01	—	+	—	—
18-402 S. V.	37,822	< 0,01	—	+	—	—
23-18 S. V.	153,037	< 0,01	+	+	—	—
23-353 S. V.	64,355	< 0,01	+	+	—	—
23-501 S. V.	28,371	< 0,01	+	+	—	—
23-510 S. V.	14,981	< 0,01	+	—	+	—
26-205 J. S.	189,720	< 0,01	—	—	+	+
26-649 J. S.	93,671	< 0,01	—	—	+	+
6 045 S.	63,092	< 0 01	+	—	—	+
9 249 S	47,083	< 0,01	—	—	+	+

La probabilité d'ajustement est toujours inférieure à 0,01 : toutes les descendances diffèrent significativement de la distribution totale.

Les effectifs théoriques trouvés lors du calcul de la valeur χ^2 nous permettent de comparer plus facilement les descendances. Dans ce but nous avons porté dans une partie du tableau XII le signe de la différence : nombre de plants observé (o)-nombre de plants calculé (c) pour chaque classe de résistance de chaque descendance [1].

Les clones qui nous intéressent le plus sont ceux qui présentent un signe + pour les classes 1, 2 et 3 c'est-à-dire en premier lieu 23-18 Seyve-

[1] Cette méthode de présentation des données relatives à la distribution de la résistance et de la sensibilité dans des groupes de plantes a été utilisée par J. REBISCHUNG dans ses *Etudes sur la variabilité des populations naturelles françaises de Dactyle. Ann. Am. des Pl.*, 1953, 3, p. 311, 349.

Villard, 23-353 S. V., 23-501 S. V., ainsi que 18-315 S. V., 18-402 S. V., 23-510 S. V.

Les clones 26-205 J. Seyve, 26-649 J. S. et 9 249 Seibel sont moins intéressants pour des travaux ultérieurs d'amélioration.

On remarquera enfin le comportement particulier du 6 045 Seibel qui a un signe positif pour la classe 1 et pour les classes 4-5. Ceci paraît moins étonnant quand on sait que le 6 045 S présente un feuillage et des grappes à faciès de *V. riparia* très net. Bien qu'on ignore son origine génétique exacte, on peut présumer que ce clone est issu du croisement d'un hybride assez peu résistant au mildiou par *V. riparia* dont le type de résistance du feuillage à l'automne est celui de la classe 1. L'autofécondation du 6 045 Seibel est donc une F_2 et on comprend alors pourquoi on a un excédent de plantes dans la classe 1 et dans les classes 4-5.

De toutes les observations précédentes il résulte que les meilleurs géniteurs de résistance sont probablement les deux groupes d'hybrides suivants obtenus par Seyve-Villard :

— 23-18 (à grappes à baies noires), 23-353 (noir), 23-501 (blanc).

— 18-315 (noir), 18-402 (noir), 23-510 (noir).

On ne connaît pas l'origine génétique exacte de ces hybrides interspécifiques complexes. Cependant d'après leurs caractéristiques ampélographiques et grâce à des observations du sélectionneur GALIBERT on peut faire des hypothèses dont les plus courantes sont les suivantes :

18-315 S. V. : 7 053 Seibel × (6 468 Seibel × 6 905 Seibel).
18-402 S. V .: 5 455 Seibel × (6 468 Seibel × 6 905 Seibel).
23-18 S. V. : 11 803 Seibel × 7 053 Seibel.
23-353 S. V. : 3-160 Seyve Villard × (6 468 Seibel × 6 905 Seibel).
23-501 S. V. : 7 053 Seibel × (6 468 Seibel × 6 905 Seibel).
23-510 S. V. : 7 053 Seibel × (6 468 Seibel × 6 905 Seibel).

L'ascendance des hybrides qui sont entrés dans les croisements ci-dessus est souvent mieux connue.

Les espèces entrant dans les croisements qui ont permis l'obtention des 6 hybrides de Seyve-Villard précédents seraient très nombreuses :

V. vinifera (diverses variétés), *V. rupestris*, *V. Lincecumii*, *V. aestivalis*, *V. Labrusca*, *V. riparia*, *V. cinerea*, *V. cordifolia*, *V. Berlandieri*.

1) *5455 Seibel.*

5455 Seibel {
- 4461 Seibel {
 - Clairette dorée Ganzin { Grosse Clairette (*vinifera*) x Aramon Rupestris Ganzin { Aramon (*vinifera*) x *Rupestris* Ganzin
 - 2003 Seibel { Rupestris Lincecumii { *Rupestris* x *Lincecumii* ; x ; Herbemont { *Aestivalis* — *cinerea* (?) — *vinifera*
- x
- Berlandieri-Jacquez : *Berlandieri* x Jacquez { *Aestivalis–cinerea–vinifera*.

2) *6468 Seibel.*

- 6468 Seibel
 - 4614 Seibel
 - 752 Seibel
 - Sicilien (*Vinifera*)
 - x
 - Clairette dorée Ganzin (composition déjà donnée pour 5455 Seibel).
 - x
 - 2003 Berlandieri
 - 2003 Seibel (composition déjà donnée pour 5455 Seibel).
 - x
 - *Berlandieri*
 - 3011 Seibel
 - 28-112 Couderc
 - Emily (*Labrusca*)
 - x
 - *Rupestris*
 - x
 - Dattier de Beyrouth (*Vinifera*)

3) *6905 Seibel*

- 6905 Seibel
 - 4595 Seibel
 - 452 Seibel
 - Alicante Ganzin
 - Alicante Bouschet (*Vinifera*)
 - x
 - Aramon Rupestris Ganzin n° 1
 - Aramon (*Vinifera*)
 - x
 - *Rupestris* var. Ganzin
 - x
 - 1 Seibel
 - *Rupestris–Lincecumii*
 - x
 - Cinsaut (*Vinifera*)
 - x
 - 405 Seibel
 - 14 Seibel
 - 70 Jaeger
 - *Rupestris*
 - x
 - *Lincecumii*
 - x
 - Cinsaut (*Vinifera*)
 - x
 - Aramon Rupestris Ganzin n° 1
 - 4199 Seibel
 - 85 Seibel
 - 2 Seibel
 - *Rupestris-Lincecumii*
 - x
 - *Vinifera*
 - x
 - Aramon Rupestris Ganzin n° 1
 - x
 - 132-11 Couderc
 - *Rupestris*
 - x
 - *Vinifera*

4) *7053 Seibel.*

- 7053 Seibel
 - 5163 Seibel
 - 2510 Seibel
 - Alicante Ganzin
 - Alicante Bouschet (*Vinifera*)
 - x
 - Aramon Rupestris Ganzin
 - Aramon (*Vinifera*)
 - x
 - *Rupestris*
 - x
 - Piquepoul noir (*Vinifera*)
 - x
 - 2 Gaillard
 - Cthello {*Labrusca–Riparia–Vinifera*
 - x
 - *Rupestris*
 - x
 - *Cordifolia*
 - x
 - Noah {*Labrusca–Riparia*
 - 880 Seibel
 - 28-112 Couderc (composition déjà donnée pour 6468 Seibel)
 - x
 - 2003 Seibel (composition déjà donnée pour 5455 Seibel)

5) *11803 Seibel.*

- 11803 Seibel
 - 2859 Seibel
 - Alicante Terras n° 20
 - Alicante Bouschet (*Vinifera*)
 - x
 - *Rupestris*
 - 2003 Seibel (composition déjà donnée pour 5455 Seibel)
 - x
 - 4643 Seibel
 - 29 Seibel { *Rupestris–Lincecumii–Vinifera*
 - x
 - Danugue (*Vinifera*)

6) *3160 Seyve-Villard* (composition supposée)

3160 Seyve-Villard
- 5163 Seibel (composition déjà donnée pour 7053 Seibel)
- x
- 822 Bertille-Seyve
 - 122-20 Couderc
 - *Vinifera*
 - x
 - *Cordifolia* (?)
 - 2003 Seibel (composition déjà donnée pour 5455 Seibel).

La complexité de ces hybrides ne permet pas de tirer des conclusions des compositions données ci-dessus. On remarque tout au plus que parmi les espèces résistantes c'est *V. rupestris* qui est le plus souvent intervenu associé notamment avec *V. Lincecumii*. Nous rappelons que *V. rupestris* doit être considéré comme ayant une résistance moyenne. Les espèces très résistantes comme *V. riparia* et *V. aestivalis* ont été très peu utilisées.

Nous signalerons pour terminer que la descendance autofécondée du clone 23-501 S. V. a présenté un « effet d'inbreeding » nettement moins marqué que les descendances autofécondées des autres hybrides testés.

CONCLUSION GÉNÉRALE

L'observation du comportement d'une collection d'hybrides « producteurs directs » à l'égard du mildiou (*Plasmopara viticola*) dans diverses conditions climatiques au cours de plusieurs années a permis de tirer les conclusions suivantes :

— Le jugement de la résistance et de la sensibilité le plus valable du point de vue sélection est effectué à l'automne sur le feuillage adulte des plantes et particulièrement dans les pépinières irriguées.

— Il existe des clones qui peuvent se passer de tout traitement pendant tout le cycle végétatif, même les années très favorables au développement du parasite ; ce sont les plantes dont la résistance du feuillage adulte est notée 1, 2 et 3.

La notation des effets de l'inoculation en serre de plants de semis telle que nous la pratiquons (deux inoculations successives à 24 heures d'intervalle) ne renseigne que sur la résistance du feuillage en voie de croissance et des grappes de ces plants lorsqu'ils seront établis en plein champ et qu'ils se seront mis à fruit ; cette notation de la résistance en serre est la plupart du temps nettement moins sévère que la notation de la résistance du feuillage adulte en plein air.

Ces raisons nous ont amené à adopter la méthode de sélection suivante au cours de tous nos travaux d'amélioration. Les plants de semis à sélectionner en ce qui concerne la résistance au mildiou subissent une infection en serre après laquelle on ne conserve que les plants résistants, c'est-à-dire appartenant aux classes 1, 2 et 3. L'année même du semis ou l'année suivante ces plants conservés sont plantés en pépinière irriguée où la résistance de leur feuillage adulte est notée à l'automne ; les plants rangés dans les classes 1, 2 et 3 de cette deuxième notation ont de très grandes chances d'avoir, lorsqu'ils seront établis en vignes, un feuillage et

des grappes suffisamment résistants pour pouvoir se passer de tout traitement contre le mildiou.

L'étude de la transmission héréditaire de la résistance d'un certain nombre d'hybrides résistants pendant tout le cycle de végétation, a révélé l'existence de clones donnant en autofécondation, un pourcentage élevé de plants résistants (de 82 à 94 % de plants notés 1, 2 et 3 en serre). Ces clones sont les hybrides de Seyve-Villard suivants : 18-315, 18-402, 23-18, 23-353, 23-501, 23-510.

Il reste à savoir maintenant comment se transmet la résistance de ces hybrides lors des croisements avec des variétés de *V. vinifera* et à déterminer dans quelle mesure et de quelle façon ces clones peuvent être utilisés dans un travail d'amélioration.

SUMMARY

Breeding for resistance to the mildew of vine. Research of resistant breeding material.

The aim of this work, within the limits of the improvement of mildew-resistance in vine, has been to detect parents resistant for that disease, out of about 400 very complex interspecific hybrids. Most of the strains of american vines introduced into France at the beginning of the century have participated to their making.

In the first part, the mildew-resistance of the collection of « hybrids direct producers » of the laboratory is studied. The observations have been made on the growing leaves (June-July) and on the full-grown leaves (October). The records of resistance have also been made on bunches, a short time after flowering. The record of resistance made in autumn on the full-grown leaves seems to be the most interesting, because it is done within the conditions the most favourable to mildew-evolution. At that time, the plants belonging to the classes of resistance, 1, 2 and 3, may be considered as being able to do completely without any fungicidal treatment against mildew, during the whole vegetative cycle.

In the second part, is a study of the selfing behaviour of some hybrid producers which have been recorded as very resistant. Some of them give, by self-fertilization, a high percentage of resistant plants (classes 1, 2, 3) : from 80 to 95 per cent. The contamination of these seeded plants has been done in greenhouse. The clones that hold our attention have all been obtained by the plant breeder Seyve-Villard. They are :

23-18 (bunches with black berries), 23-353 (black), 23-501 (white), 18-315 (black), 18-402 (black), 23-510 (black).

ZUSAMMENFASSUNG

Züchtung für Meltauresistenz bei Rebe.

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen der Züchtung für Widerstandsfähigkeit gegen Meltau (*Plasmopara viticola*) durchgeführt worden.

Ihr Ziel ist widerstandsfähiges Material gegen diese Krankheit in einem Sortiment von ungefähr 400 sehr komplexen zwischenartigen Bastarden festzustellen.

Fast alle amerikanische Reben, welche am Beginn dieses Jahrhundertes eingeführt wurden, wurden zur Herstellung dieser Bastarden benutz.

In einem ersten Teil wird die Widerstandsfähigkeit gegen Meltau eines Sortimentes des Laboratoriums, bestehend von « direckt produktiven Hybriden » geprüft. Die Bonitierungen wurden auf wachsenden (Juni-Juli) und erwachsenen Blättern (Oktober) ausgeführt. Sie wurden auch auf Trauben, kurz nach der Blüte, vorgenommen wurden. Die beste Bonitierung ist die Herbstbonitierung auf erwachsenen Blättern weil zu dieser Zeit die besten Bedingungen für die Entwicklung des Meltaues bestehen.

Die Pflanzen der Resistenzklassen 1, 2 und 3 können ohne chemische Bespritzung, während des ganzen Vegetationszyklus, bleiben.

In dem zweiten Teil wird das Verhalten einiger Inzuchtnachkommenschaften widerstandsfähiger Hybriden erforcht.

Manche dieser Nachkommenschaften erhalten von 80 bis 95 Prozent widerstandsfähiger Pflanzen (Klasse 1, 2 oder 3).

Die Infektionsversuche auf Keimligen werden im Gewächshause durchgeführt. Die besten Klone wurden durch den Züchter Seyve-Villard erhalten Sie sind :

23-18 (Trauben mit schwarzen Beeren),
23-353 (schwarz),
23-501 (weiss),
18-315 (schwarz), 18-402 (schwarz), 23-510 (schwarz).

РЕЗЮМЕ

Мелиорация стойкоети винограда к «Plasmopara viticola» («B.» и «C». Берлез и де Тони). Розыски стойких прородителей.

Д. БУБАЛЬС. (Станция разведенаия винограда, Монпелье).

Настоящая работа, входящая в кадр мелиорации стойкости винограда к «Plasmopara viticola», имеет целью определение носителей стойкости между 400 меж-видовых, очень сложных, гибридов. В их композицию входит большинство американских видов, введенных во Францию, в ничале века.

В первой части изучается устойчивость к «Plasmopara» коллекции «гибридов прямого производства» нашей лаборатории. Наблюдения совершались на листьях во время роста (июнь, июль) и на развитых листьях (октябрь). Отмечена, так-же, стойкость на кистьях, тотчас-же после цветения.

Отмечание устойчивости, наиболее интересное-осеннее, сделанное на взрослых листьях, так как оно практиковалось в условиях, наиболее благоприятных, для развития «Plasmopara viticola». Растения, принадлежащие, в этот период, к классам устойчивости 1, 2 и 3, могут быть разсматриваемы как способные обойтись, без фунгисидной обработки, за все время вегетативнаго цикла.

Во второй части, изучается поведение, по авто-оплодотворинию, нескольких гибридов производства, отмеченных, как очень устойчивые. Некоторые из них, путем само-оплодотворения, дают повышенный процент стойких растений (классы 1, 2 и 3) : 80-95 %. Инфекция этих растений-сеянцев была совершена в теплице. Удержанные нами клоны, полученны, все, селекционером Сэв-Виллар, а именно : 23-18 (кисти и ягоды черные), 23-353 (черный), 23-501(белый) 18-315 (черный), 18-402 (черный), 23-510 (черный).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) OBIEDOFF (S.), BAQUERO (J.), PEHLIVANOGLOU (D. V.). — Le mildiou sur les producteurs directs. Coulet édit. Montpellier, 1916.

(2) RAVAZ (L.) et OBIEDOFF (S.). — Sur les variations de la résistance des grappes au mildiou. *Ann. Ec. Nat. Agric. Montpellier,* II, p. 255-263, 1914.

(3) BRANAS (J.). — Le mildiou sur les producteurs directs en 1930 à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier, *Prog. Agric. Vitic.*, **29**, p. 56-61, 1931.

(4) GALET (P.). — Observations sur la résistance aux maladies des hybrides producteurs cultivés à l'Ecole de Montpellier. *Prog. Agric. Vitic.*, **21-22**, p. 300-307; **23-24**, p. 325-330; **25-26**, p. 353-358; **27-28**, p. 11-15; **29-30**, p. 50-53, 1950.

(5) YARWOOD (C. E.). — Detached leaf culture. *Bot. Rev.*, **12**, 1, 1946.

(6) DEBRAUX (G.) et GAVAUDAN (P.). — Culture du mildiou de la vigne et essai au laboratoire de la valeur anticryptogamique de quelques substances organiques et organo-métalliques. *Gallica Biologica Acta,* **1**, p. 3-10, 1948.

(7) BREBION (G.). — La culture de l'*Uncinula necator* sur feuilles isolées de vigne. *B. Soc. Bot. France,* **98**, p. 4-6, 1951.

(8) HUSFELD (B). — Rebenzüchtung. *Handbuch der Pflanzenzüchtung,* V; p. 152-197, P. Parey, Berlin, 1949.

PREMIÈRES OBSERVATIONS SUR L'HÉRÉDITÉ DE QUELQUES CARACTÈRES SIMPLES CHEZ LE TRÈFLE INCARNAT (TRIFOLIUM INCARNATUM L.)

PAR

J. PICARD

Station d'Amélioration des Plantes de Dijon

Au cours du travail d'amélioration du trèfle incarnat, orienté avant tout vers l'étude du mode de reproduction de cette espèce et l'essai de mise en évidence d'un effet d'inbreeding et d'hétérosis, la réalisation d'un certain nombre d'autofécondations nous a permis de mettre en évidence le mode de transmission héréditaire de certains caractères : albinisme total, déficience chlorophyllienne, coloration des fleurs, présence de deux feuilles cotylédonaires entières.

Albinisme.

Cinq familles I 2 (deuxième génération d'autofécondation) ont présenté des plantes albinos dont la répartition figure au tableau I.

TABLEAU I

Famille	Effectif total	Albinos	Valeur du χ^2 3-1	Probabilité
918 (4) (4)	65	18	1,75	0,10 < P < 0,20
(5)	30	2	5,38	P # 0,02
(10)	28	1	6,86	P # 0,01
(12)	35	9	0,01	P # 0,90
920 (4) (9)	88	5	17,51	P < 0,001

Deux disjonctions s'accordent avec les valeurs théoriques 3 normaux-1 albino tandis que pour les trois autres le test χ^2 indique un bon ajustement à une disjonction théorique 15 normaux-1 albino (*tableau II*).

TABLEAU II

Famille	Valeur du χ^2 15-1	Probabilité
918 (4) (5)	0,011	P > 0,90
(10)	0,34	0,50 < P < 0,70
920 (4) (9)	0,048	0,80 < P < 0,90

Il existe donc chez le trèfle incarnat, deux types au moins, d'albinisme. Chez l'un de ces types la présence d'un seul gène récessif à l'état homozygote suffit à déterminer l'albinisme. Dans le second cas la réalisation du phénotype albino nécessite la présence à l'état homozygote de deux gènes récessifs.

Il aurait été intéressant de tenter de mettre en évidence par croisement entre individus hétérozygotes (impossibles à distinguer phénotypiquement) si les mêmes gènes déterminaient l'albinisme dans les familles 918 (4) (4) et 918 (4) (12) d'une part, 918 (4) (5), 918 (4) (10) et 920 (4) (9) d'autre part.

Cette étude demandait la réalisation de la castration et sortait de notre objectif principal. Elle serait plus facile à réaliser en utilisant un gène marqueur des plantules (voir plus loin).

Absence de chlorophylle.

Un autre type de déficience pigmentaire a été observé dans quatre familles étudiées en 1952. Il semble que la chlorophylle seule fasse défaut aux plantes déficientes ; xantophylle et autres pigments leur donnent une coloration vert très pâle plus ou moins jaune. Ce caractère est léthal.

Tableau III

Famille	Effectif total	Déficients	Valeur du χ^2 3-1	Probabilité
919 (4) (10)	28	6	0,19	$0{,}50 < P < 0{,}70$
920 (4) (9)	88	16	3,0	$0{,}05 < P < 0{,}10$
982 (46)	21	4	1,49	$0{,}20 < P < 0{,}30$
982 (68)	88	21	0,06	P # 0,80

L'ajustement des disjonctions observées (tableau III) à une disjonction théorique 3 normaux-1 déficient est satisfaisant. Dans les quatre familles les plantes déficientes sont homozygotes récessives.

Coloration des fleurs.

La fleur du trèfle incarnat présente deux colorations connues depuis fort longtemps, l'une rouge à laquelle l'espèce doit son nom, l'autre blanc pur. P.C. Sandal a déjà signalé le mode de transmission héréditaire de la coloration des fleurs et suggéré les symboles Cr, cr. La présence du gène Cr, dominant, détermine la coloration rouge tandis que les plantes possédant le gène cr à l'état homozygote présentent des fleurs blanches.

Les disjonctions observées en 1953 et 1954 dans quatre familles confirment les conclusions de P.C. Sandal (tableau IV).

TABLEAU IV

Année d'observation	Familles	Effectif total	Blancs	Valeur du χ^2 3-1	Probabilité
1953	918 (4) (4)	17	4	0,019	0,80 < P < 0,90
—	919 — 1 (28)	37	8	0,22	0,50 < P < 0,70
1954	919 — 1 (28) (17)	15	4	0,022	0,80 < P < 0,90
—	920 (4) (9) (14)	19	4	0,17	0,50 < P < 0,70

Présence de deux feuilles cotylédonaires entières.

La jeune plantule de trèfle incarnat, comme celle de beaucoup d'autres espèces de légumineuses, comporte deux cotylédons et une feuille cotylédonaire entière, unifoliolée. Toutes les autres feuilles sont trifoliolées.

Le mutant qui nous occupe ici forme deux feuilles entières. Cette mutation est connue chez le trèfle violet, la luzerne et sans doute d'autres espèces.

Les données qui figurent au tableau V nous indiquent qu'il s'agit d'un caractère récessif.

TABLEAU V

Année d'observation	Familles	Effectif total	Mutants	Valeur du χ^2 3-1	Probabilité
1952	913 (2) (1)	7	1		# 0,25 ([1])
—	913 (4) (1)	57	17	0,70	0,30 < P < 0,50
1955	913 (2) (6) (3) (9) (2)	67	11	2,64	0,10 < P < 0,20
	(16) (13) (26)	61	17	0,27	0,50 < P < 0,70
—	913 (20) (7)	87	20	0,19	0,50 < P < 0,70
1956	913 (2) (6) (16) (13) (26) (1)	15	5		# 0,15 ([1])

([1]) Valeur donnée par P (x).

Utilisé comme marqueur de plantules, ce caractère à hérédité simple permet de trier au stade jeune dans la descendance de croisements réalisés sans castration, à la main ou par isolement dans l'espace, les plantes hybrides de celles qui sont issues d'une autofécondation de la plante mère. Il est ou sera utilisé à ce titre pour l'étude du mode de reproduction du trèfle incarnat et des méthodes de sélection applicables à cette espèce ainsi qu'à l'étude plus poussée de l'hérédité de certains caractères et de leur liaison.

Par suite de ses possibilités d'utilisation c'est là certainement le plus intéressant des caractères que nous avons rencontrés.

Reçu pour publication le 15 *décembre* 1956.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

SANDAL (P. C.). — Inheritance of a white flower color in crimson clover. *Agron. Jour.*, **47**, n° 3, 147, 1955.

DOCUMENTATION

GÉNÉRALITÉS

1. Cytologie.

FUNKE (C.). — **Eine Schnellmethode zur Selektion polyploider Pflanzen.** (Une méthode rapide pour la sélection des plantes polyploïdes). *Naturwissenschaften*, XLIII, 3, 66, 1956.

L'immersion des grains de pollen dans un mélange de une partie d'acide sulfurique concentré pour trois parties d'une solution de bleu de méthylène à 2-3 p. 100 dans l'acide acétique provoque l'apparition d'excroissances de cytoplasme au niveau des pores germinatifs qu'il est ainsi possible de dénombrer très facilement. Par cette méthode, l'auteur observe que, chez un certain nombre d'espèces (*Antirrhinum majus, Solanum* Spp, *Polygonum convolvulus, Ornithopus sativus, Trifolium* Spp, *Medicago lupulina, Brassica* Spp, et *Nicotiana* Spp), le pollen des formes 2n présente 3 pores germinatifs alors que les formes 4n naturelles ou artificielles en présentent de 3 à 6.

Chez les Crucifères, il est nécessaire d'employer des grains de pollen non mûrs et dans ce cas, il est aussi possible d'utiliser le carmin acétique.

Cette méthode serait inutilisable chez les Graminées dont les grains de pollen ne présenteraient qu'un seul pore (*Secale cereale, Festuca pratensis, Lolium multiflorum*, 2n et 4n).

S. E.

JENKIN (T. J.). — **Interspecific and intergeneric hybrids in herbage grasses.** XVI. *Lolium perenne* and *Festuca pratensis* with references to *Festuca Loliacea*. (Hybrides interspécifiques et intergénériques dans les Graminées fourragères. XVI. *Lolium perenne* et *Festuca pratensis* et références à *Festuca Loliacea*). *J. of Genetics*, LIII, 3, 379-441, 1955.

L'observation morphologique d'hybrides entre *F. pratensis* et *L. perenne* constitue l'essentiel de ce travail qui remanie des données déjà présentées en 1933 par l'auteur qui y joint et discute les analyses cytologiques de ce matériel présentées par PETO en 1933 et THOMAS en 1937. L'auteur y met en parallèle les observations faites sur des *F. Loliacea* Curt. 2n et 3n spontanés et des hybrides F1 provenant de croisements contrôlés. La descendance de ces différentes plantes est également observée. De cette analyse, l'auteur confirme l'origine phylogénique, déjà admise, de *F. loliacea* qui serait bien une forme hybride de première génération entre *L. perenne* et *F. pratensis*, et il explique l'existence de triploïdes par un processus de double fécondation, à moins que les gamètes diploïdes ne proviennent de Fétuques 4n à feuilles larges non identifiées. Le recroisement de ces plantes, mâle-stériles, n'est pratiquement réalisé que par *L. perenne* et

les descendants présentent une identité remarquable avec le parent récurrent : seuls quelques caractères morphologiques ou physiologiques (fertilité) révèlent parfois l'existence de gènes ou de fragments de chromosomes de *Festuca*. Le comportement et l'origine d'une plante R1 triploïde sont discutés comparativement avec une autre plante à 2n = 22 issue d'un croisement avec *Festuca arundinacea*. Pour l'auteur, l'importance évolutive d'un tel hybride serait nulle.

S. E.

MORRISON (J. W.). — **Chromosome behaviour and fertility of Tetra Petkus rye.** (Comportement chromosomique et fertilité du seigle Tetra Petkus). *Can. J. Agric. Sci.*, XXXVI, 3, 157-165, 1956.

L'auteur montre que la sélection d'une variété de seigle 4n en faveur de la fertilité n'entraîne pas une régularisation corrélative du comportement sexuel des chromosomes et il conclut qu'inversement, une sélection portant sur la régularisation des processus méiotiques n'offre pas de grandes possibilités chez un tel autotétraploïde.

S. E.

2. Génétique.

GRISSOM (D. B.) and KALTON (R. R.). — **Inheritance of combining ability for forage traits in bromegrass, *Bromus inermis* Leyss.** (Hérédité de l'aptitude à la combinaison pour des caractéristiques relatives au fourrage, chez le brome inerme, *Bromus inermis* Leyss). *Agron. J.*, 48, 7, 289-293, 1956.

Des descendances de topcross de 18 clones, et 10 sélections en première année d'autofécondation, issues de ces descendances ont été comparées d'après leur rendement en fourrage, leur vigueur au printemps, leur résistance aux parasites foliaires, leur richesse en feuilles.

L'analyse statistique des résultats indique que l'aptitude à la combinaison est héréditaire, et que des ségrégations sont observables, pour ce caractère, après autofécondation. Les coefficients d'héritabilité, mesurés d'après l'intensité des régressions ascendants-descendants s'élèvent à 16 p. 100 pour la résistance aux parasites foliaires, 19 p. 100 pour la richesse en feuilles, 46 p. 100 pour la vigueur de repousse au printemps, enfin 49 p. 100 pour la capacité de rendement en fourrage.

Il y a peu de relations entre les évaluations réalisées sur des clones cultivés en plantes isolées, et la valeur de leurs descendances en topcross. En général, les familles I_1 accusant la plus forte dépression de vigueur ont fourni les meilleures descendances en topcross.

L'ensemble des résultats obtenus montre la nécessité de prospecter un matériel très abondant, si l'on veut accroître la probabilité de trouver des lignées ou clones doués d'une très bonne aptitude à la combinaison. On a d'ailleurs peu de chances d'accroître l'aptitude à la combinaison de lignées, en poursuivant les autofécondations, mais cette méthode permet de réaliser des progrès sensibles, pour ce qui est de la sélection pour d'autres caractères.

J. RE.

SCHEIBE (A.) et BRUNS-NEITZERT (A.). — **Das genetische Verhalten einer Kurzröhrigen Mutante von *Trifolium pratense*.** (Comportement génétique d'un mutant à corolle courte, chez *Trifolium pratense*). *Der Züchter*, 26, 4/5, 153-155, 1956.

Un individu à corolle courte et à fleur blanche observé dans la descendance d'un lot de graines soumises à une irradiation de 32 500 roentgen était bien un mutant, comme l'a mis en évidence l'analyse génétique de sa descendance.

Le caractère quantitatif « corolle courte » semble, d'après l'analyse statistique de descendances, être mendelien. Les deux caractères « corolle courte » et « fleur blanche » ne sont pas conditionnés par un gène pléiotrope.

J. Re.

Zillinsky (F. J.). — **Cross compatibility relationships among some *Avena* species and polyploids.** (Compatibilité en hybridation de quelques espèces d'*Avena* et de leurs polyploïdes). *Can. J. Agric. Sci.*, XXXVI, 2, 107-113, 1956.

L'étude a porté en premier lieu, sur la compatibilité des croisements de 8 espèces d'*Avena* annuelles appartenant aux groupes diploïdes, tétraploïdes et hexaploïdes. Les hybridations n'ayant pas donné de grain et les hybrides interspécifiques stériles en autofécondation ont été étudiés pour déterminer les stades les plus critiques auxquels les stérilités apparaissent. Des traitements à la colchicine ont été utilisés pour induire des doublements chromosomiques chez quelques espèces à faible nombre chromosomique et les hybrides hautement stériles. Les polyploïdes artificiels suivants ont été obtenus :

— autotétraploïdes d'*A. strigosa* et d'*A. brevii* ($2n = 28$) ;

— amphiploïdes d'*A. abyssinica* × *A. sterilis* ($2n = 70$), d'*A. abyssinica* × *A. sativa* ($2n = 70$), et d'*A. abyssinica* × *A. strigosa* ($2n = 42$).

Des croisements ont été réalisés entre l'autotétraploïde d'*Avena strigosa* et une espèce de chacun des groupes chromosomiques et la fertilité comparée avec celle obtenue dans des croisements utilisant l'*A. strigosa* diploïde. Des hybridations ont enfin été effectuées entre les polyploïdes obtenus et *A.sativa*, en vue de transférer des gènes des espèces à faible nombre chromosomique aux espèces hexaploïdes cultivées.

C. Mo.

3. Physiologie.

Kurth (H.). — **Uber das Zusammenwirken von Jarowisation und Photoperiodismus bei einigen Leguminosen, insbesondere bei *Vicia villosa* Roth.** (De l'effet conjugué de la printanisation et du photopériodisme sur quelques légumineuses, en particulier sur *Vicia villosa* Roth). *Der Züchter*, 26, 3, 71-78, 1956.

Les vesces printanisées, puis soumises aux jours longs accomplissent leur développement plus rapidement que si la printanisation est suivie d'un maintien en conditions de jours courts, fournissant d'ailleurs un plus fort rendement en graines.

Les vesces velues printanisées puis soumises aux jours longs, accomplissent leur cycle végétatif un peu plus rapidement, et fournissent un meilleur rendement en graines que les témoins non printanisés. Ces différences ne sont pas marquées, dans le cas des vesces communes.

Au fur et à mesure où l'on diminue la durée de l'éclairement, les effets de la printanisation ont tendance à s'atténuer.

Des essais de date de semis effectués à l'aide de semences de vesces de printemps et autres espèces fourragères printanisées ou non, ont confirmé les résultats connus observés en jours courts : de nombreuses espèces à jours longs ont

un développement accéléré par la printanisation, ceci étant évident si on les soumet à des durées d'éclairement réduites, alors que ce phénomène ne se manifeste pas lorsqu'elles végètent dans des conditions de jours longs.

Les interactions entre printanisation et photopériodisme semblent donc s'extérioriser de la manière suivante : les capacités de réaction à la photopériode, chez de nombreuses plantes à jours longs sont largement dépassées en intensité par l'effet d'un traitement à basse température effectué lors de la germination.

J. Re.

Witt (F.). — **Vernalization in perennial and Italian ryegrass** (*Lolium perenne* and *L. multiflorum*). (Vernalisation des ray-grass anglais et italien). *Sticht. Plantenvered. Wageningen Meded.*, 2, 137-147, 1955.

De nombreuses expériences en serre et en plein champ ont été faites par l'auteur avec différents clones et lignées de *Lolium multiflorum* et de *L. perenne* afin d'obtenir des renseignements sur :

1° : La période de traitement hivernal nécessaire avant que les plantes soient aptes à réagir à des jours longs ;

2° : La relation possible entre la résistance au froid et la réaction à la longueur du jour ;

3° : La valeur des essais de dates de semis en vue de l'amélioration ;

4° : La possibilité d'obtenir du matériel vernalisé à toute époque de l'année ;

5° : Les possibilités d'utilisation de la vernalisation pour intensifier un programme d'amélioration.

La technique utilisée comportait en particulier :

1° : la mise en serres chaudes, échelonnée de décembre à mars, de clones de *L. multiflorum*, et de types à floraison précoce et tardive de *L. perenne* cultivés auparavant à l'extérieur ;

2° : des semis échelonnés de ray-grass italien et pérenne du 15 novembre au 15 mai.

Si dans une pépinière de plantes isolées ayant même origine géographique, on trouve une corrélation suffisamment étroite entre la résistance au froid et la réaction à la longueur du jour, il est possible de sélectionner pour cette résistance les plantes n'épiant pas en semis d'été.

Les ray-grass sont complètement vernalisés par une exposition des graines en germination à une température de + 2°C.

Il semble d'après les résultats obtenus possible de cultiver deux générations par an de *Lolium multiflorum* de la façon suivante :

1re génération : cultivée et vernalisée à l'extérieur en hiver, puis transférée en serre où a lieu le grainage,

2e génération : les graines obtenues sont vernalisées et peuvent être semées au début mai.

L'application d'un pareil schéma au *Lolium perenne* semble beaucoup plus difficile.

P. Ja.

8. Techniques culturales.

Burton (G. W.), Southwell (B. L.) and Johnson (J. C. Jr). — **The palatability of coastal bermudagrass** (*Cynodon dactylon* (L.) **Pers.**) **as influenced by nitrogen level and age.** (Influence du niveau de fertilisation azotée et de l'âge de la repousse sur l'appétabilité du *Cynodon dactylon* (L) Pers.). *Agron. J.*, 48, 8, 360-362, 1956.

Des doses d'azote s'échelonnant de 0 à 1 500 kg/ha ont été fournies, sous forme de nitrate d'ammonium, à une pâture peuplée de *Cynodon dactylon*. En général, le taux de consommation noté sur les parcelles s'accroit avec la quantité d'azote apportée, jusqu'à plusieurs centaines de kg/ha, et ne décroît pas sensiblement, par la suite, au fur et à mesure que cette dose s'approche de 1 500 kg. Les animaux utilisés pour ces essais étaient des bœufs Hereford et des vaches Jerseyaises. Ces dernières ont manifesté une préférence marquée pour le fourrage jeune, n'ayant repoussé que pendant 15 jours, au lieu d'un mois, tout au moins aux époques où les précipitations ont permis d'observer de nettes différences de production d'herbe entre les parcelles ayant repoussé 2 ou 4 semaines.

J. RE.

CARVALHO E VASCONCELLOS (JOAO DE). — **Plantas vasculares infestantes dos arrozais.** (Mauvaises herbes des rizières). *Com. regul. do commercio de arroz*, 188 p., 50 phot. Lisbonne 1954.

Après avoir souligné l'importance des plantes adventices dans les rizières, l'A. commente diverses mesures préventives, telles que : emploi de semences pures calibrées, trempage d'épuration, destruction des chaumes, nivellement parfait du terrain, labourage des jachères, rotations, désherbage des levadons et des berges des canaux, épandage de fumiers ou composts bien décomposés, semis tardifs avec des variétés précoces, repiquage de préférence au semis, manœuvre adéquate du niveau d'eau. Il aborde ensuite les méthodes directes : sarclage, hersage, arrachage à la main, destruction chimique et lutte biologique.

Enfin la majeure partie de l'ouvrage est consacrée à la description botanique des principales plantes vasculaires qui infestent les rizières portugaises, leur distribution géographique, la synonymie, les différents types de propagation, et les moyens de lutte pour chacune d'elles. Cette étude d'ensemble intéresse la riziculture des pays de flore méditerranéenne ; elle est illustrée par la reproduction des planches d'herbier des plantes adventices les plus importantes.

R. MA.

NELSON (C. E.) and ROBINS (J. S.). — **Some effects of moisture, nitrogen fertilizer and clipping on yield and botanical composition of Ladino clover-Orchardgrass pasture under irrigation.** (Effets de la quantité d'eau, du niveau de fertilisation azotée, de la fréquence de coupe sur le rendement et la composition d'une association Dactyle-Trèfle blanc Ladino cultivée en irrigation). *Agron. J.*, 48, 3, 99-102, 1956.

Les résultats enregistrés au cours de 3 années d'essai montrent : 1° Que les meilleurs rendements ont été obtenus en irriguant tous les 7 à 11 jours plutôt que tous les 15 ou 20 jours ou tous les 20 ou 30 jours, pendant l'été, et en exploitant l'herbe ayant atteint 30 cm, plutôt que 15 cm.

2° Pour l'ensemble des 3 années, les rendements ont été proportionnels à la quantité d'azote fournie, alors que la fréquence du trèfle blanc diminuait. La plus forte quantité de trèfle était notée dans les parcelles irriguées le plus souvent.

3° Que les exploitations soient réalisées lorsque l'herbe atteignait soit 15, soit 30 cm, n'a pas eu de répercussion sensible sur la composition botanique pondérale de la récolte.

4° Les traitements suivants ont été appliqués, en ce qui concerne la fumure azotée, fournie sous forme de sulfate d'ammoniaque :

1 seul apport de 50 unités d'azote en avril ou en juin,
3 apports de 33,3 unités d'azote en avril, juin et août,
3 apports de 50 unités d'azote aux mêmes époques,
4 apports de 50 unités d'azote.

Les apports printaniers sont plus efficaces que ceux d'été. Le traitement ayant permis l'obtention du meilleur rendement total annuel, est celui qui consiste à réaliser 3 épandages de 33,3 unités d'azote en avril, juin et août.

J. Re.

CULTURES SPÉCIALES

1. Céréales.

Amirshahi (M. C.) and Patterson (F. L.). — **Development of a standard artificial freezing technique for evaluating cold resistance of oats.** (Description d'une méthode standard de gel-artificiel pour évaluer la résistance au froid des avoines). *Agron. J.*, XLVIII, 4, p. 181, 1956.

Six facteurs ont été étudiés pour mettre au point un test standard de résistance au froid des plantules d'avoine :
fertilité du sol,
âge des plantules,
humidité du sol,
intensité et durée de la chute de température,
durée du gel,
intensité et durée du dégel.

Les conditions suivantes ont été retenues comme paraissant les meilleures :
un milieu de culture pauvre en éléments nutritifs principaux (N, P, K),
des plantules âgées de 31 jours,
un sol très humide, aussi bien durant le gel que durant le dégel,
un premier refroidissement à 34° F pendant 24 heures (+ 1°C),
un gel à 18°F pendant 12 heures (— 8°C),
un dégel à 36°F pendant 12 heures (+ 2°C).

C. Mo.

Amirshahi (M. C.) and Patterson (F. L.). — **Cold resistance of parent varieties, F_2 populations, and F_3 lines of 20 oat crosses.** (Résistance au froid, des parents, des populations F_2 et des lignées F_3 de 20 croisements d'avoines). *Agron. J.*, XLVIII, 4, 184-188, 1956.

La résistance au froid des parents, des F_2 et des lignées F_3 de 20 croisements comprenant des variétés résistantes au froid, de résistance moyenne et de type printemps, a été étudiée en serre et chambre froide. Dnas la plupart de ces descendances, le nombre moyen de survivants en F_2 et en F_3 était proche de la moyenne des 2 parents et la distribution de fréquence en F_3 était normale ; ceci suggère que la résistance au froid était gouvernée, dans des croisements, par un certain nombre de gènes à effets cumulatifs, sans interactions importantes. Les estimées de l'héritabilité de la résistance au froid pour les différents croisements allaient de 0,18 à 0,95 ,avec, pour l'ensemble, une moyenne de 0,70.

La résistance au froid des lignées F_3 n'était pas en relation étroite avec un mode de croissance défini tel que le rythme de végétation ou la précocité en semis de printemps.

Quelques croisements se sont avérés assez prometteurs, d'autres moyens, et

quelques-uns sans intérêt comme source possible de combinaisons génétiques transgressives sur la résistance au froid du parent le plus résistant utilisé, la variété *Wintock*.

C. Mo.

Rivers (G. W.), Raab (Q. J.) and Atkins (I. M.). — **A technique for inoculating oat plants in the seedling stage to determine their reaction to *Helminthosporium victoriae*.** (Une technique d'inoculation des plantules d'avoine pour déterminer leur réaction à l'*Helminthosporium victoriae*). *Agron. J.*, XLVIII, 9, p. 428, 1956.

Plusieurs méthodes ont déjà été décrites. Aucune ne donne satisfaction, car toutes nécessitent l'enlèvement de la cuticule foliaire, opération délicate et peu rapide.

Les auteurs développent une technique ne présentant pas cet inconvénient. Elle consiste à pulvériser, à l'aide d'un atomiseur, une suspension très homogène de spores sur les feuilles et à maintenir les plantules contaminées pendant 48 heures dans une atmosphère à 100 p. 100 d'humidité et à une température de l'ordre de 30°C. L'inoculum est obtenu à partir de cultures en boite de Pétri sur milieu sucré (2 p. 100 de dextrose, 2,5 p. 100 d'agar). Après une incubation de 7 à 10 jours à 28°C, les spores recueillies sont mélangées à de l'eau distillée additionnée d'un mouillant.

C. Mo.

Piacco (R.). — **Una buona nascita del riso.** (Une bonne germination du riz). *Il riso*, mai, 27-28, 2 phot., 1 fig, 1956.

L'A. rappelle les différents phénomènes qui président à la germination du grain de riz, en regard de l'importance pratique de leur déroulement et des techniques employées depuis les semailles jusqu'à la levée. La « prégermination » qui consiste à faire tremper le paddy peut conduire selon la température à une fermentation défavorable ou à une germination accélérée. L'article indique le meilleur stade pour effectuer la mise en place des semences « prégermées » et la courbe d'absorption d'eau par le paddy en fonction du temps. Celle-ci révèle qu'en 5 heures *Americano 1600* absorbe 50 p. 100 du total qui est atteint, lui, en 40 heures. S'il s'agit seulement d'alourdir le grain, une demi-journée de trempage suffit par conséquent. Enfin la conduite du niveau d'eau jusqu'à la levée, manœuvre qui joue un rôle décisif sur la végétation future, fait l'objet d'une courte analyse en fonction des plantes adventices, d'un traitement éventuel, de la nécessité d'oxygéner le milieu et de faire verdir les jeunes plantules. Les produits herbicides avant semis peuvent laisser des traces susceptibles de nuire au riz et entraîner l'obligation de resemer sans délai. Une des photographies montre le type des dégâts qui apparaissent dans ces conditions.

R. Ma.

3. Plantes textiles.

Culbertson (J. O.) and Kommedahl (T.). — **The effect of seed coat color upon agronomic and chemical characters and seed injury in flax.** (Influence de la couleur des téguments de la graine sur les caractères chimiques et agronomiques et les détériorations des graines chez le lin). *Agronomy J.*, vol. 48, 1, 25-28, 1956.

Il a été souvent rapporté que la couleur jaune de la graine de lin est en liaison avec une meilleure teneur en huile et un indice d'iode plus élevé. Des observations précises, sur lignées proches de l'isogénie, c'est-à-dire ne différant pratiquement que pour le gène à l'étude, ont été faites. Il s'agit du gène qui, tout en donnant des graines jaunes, donne aussi des fleurs blanches étoilées. 14 paires de lignées isogéniques ont été obtenues à partir de deux croisements en retenant à chaque génération jusqu'à la F_{10} les plantes en disjonction pour le gène.

Les observations ont porté sur une série de caractères. Le poids de mille graines, légèrement supérieur chez les graines jaunes, est peut-être dû à ce que, leur germination étant moins bonne, les plantes ont moins souffert d'une densité de peuplement trop grande. Cette moins bonne germination provient de ce que les graines jaunes donnent davantage de plantules à radicule dont la pointe est endommagée, et surtout, à ce que les téguments sont davantage craquelés. 53 p. 100 des graines jaunes ont des téguments fendus, se décollant de la graine, alors que chez les graines brunes on n'en trouve que 5 p. 100. Des essais de désinfection montrent que les champignons attaquent les graines en pénétrant par les craquelures ou fentes des téguments. L'examen de la microflore a permis de se rendre compte que les *Alternaria* spp. se développent davantage sur les graines brun-rouge (75 p. 100) qur sur les graines jaunes (59 p. 100). Les bactéries, par contre, se développent mieux sur les graines jaunes.

Si le poids de mille graines des graines jaunes est légèrement supérieur, leur poids spécifique est plus bas. Le pourcentage en huile n'a été trouvé que de 0,77 p. 100 supérieur (36,69 vs. 35,92), mais l'indice d'iode passe de 186,38 à 191, 67. Le rendement des lignées à graines jaunes a été de 15,8 bushels à l'acre et celui des lignées à graines brun-rouge de 18,5.

Remarque. Les auteurs n'ont pas examiné la fertilité des capsules. Le gène étudié est en effet cause d'une stérilité partielle des capsules. Il y a moins de graines par capsule, celles-ci profitent d'une meilleure nutrition ce qui explique l'indice d'iode plus élevé. Celui-ci est facilement influencé et un début d'échaudage, par exemple, l'abaisse d'une manière marquée. La stérilité partielle des capsules peut aussi, d'autre part, être une des causes d'abaissement du rendement.

F. Pl.

Joshi (A. B.) et Hardas (M. W.). — **A chromosome number new to *Linum*.** (Un nombre chromosomique nouveau chez *Linum*). *Nature*, n° 4 531, p. 499, 1956.

Les auteurs signalent que pour trente espèces de *Linum* dont on a publié les nombres chromosomiques, on observe la série somatique suivante : 16, 18, 20, 28, 30, 32, 36, environ 57 et environ 86. *Linum mysorense* Heyne étudié par eux présente $2n = 60$ chromosomes. 30 bivalents ont été régulièrement observés durant la microsporogenèse. La formation régulière de bivalents durant la méiose suggère une origine polyploïde de *L. mysorense*. C'est une petite plante (8 à 40 cm) à fleurs jaunes, petites (6 mm), à petites graines (0,8 mm sur 0,5 contre 2,0-4,0 sur 1,2-1,8 chez *L. usitatissimum*). Les grains de pollen significativement plus petits que chez le lin cultivé (60μ contre 67) sont tous bien formés et fertiles.

F. Pl.

Mayo (G. M. E.). — **Linkage in *Linum usitatissimum* and in *Melampsora lini* between genes controlling host-pathogen reactions.** (Linkage chez *Linum*

usitatissimum et chez *Melampsora lini* entre gènes déterminant les réactions hôte-pathogène). *Austral. J. Bio. Sci.*, vol. 9, 1, 18-36, 1956.

Le travail de H. H. FLOR sur les rouilles du lin, le plus important et le plus précis qui existe, jouit d'une certaine considération parmi les pathologistes et les sélectionneurs de lin. Les déductions, cependant, sur lesquelles sont bâties les conclusions de FLOR manquent de rigueur ; son travail permet d'étayer beaucoup moins que ce qui est avancé dans ses théories.

Dans la plupart des familles F_2 analysées pour la ségrégation de deux gènes de résistance ou d'immunité, il est conclu à l'allélisme sous prétexte de l'absence du double récessif. (A l'exception de la variété de lin *Williston brown*, les gènes de résistance ou d'immunité chez l'hôte sont dominants ; les gènes de virulence chez la rouille sont récessifs.) Même si l'on admet la validité de ce raisonnement, les F_2 de FLOR, comptant en moyenne 100 à 200 individus testés, pourraient malgré tout, au seuil de probabilité de 5 p. 100, présenter encore une proportion de recombinaisons estimées à 20 p. 100 dans la plupart des cas.

La théorie des trois séries de cinq à sept allèles de FLOR se trouve son maximum de soutien que dans un seul cas et cela avec une possibilité de recombinaison de 0,3 p. 100 et des difficultés de classement quant à la résistance des plantes.

FLOR développe l'idée de spécificité de réaction entre hôte et parasite : l'effet d'un gène dominant chez l'hôte (immunité) est spécifique à l'effet d'un gène dominant chez la rouille (avirulence). Poussant les conséquences jusqu'au bout, il stipule qu'une variété de lin immune à deux races de rouille conservera son immunité vis-à-vis des descendances du croisement entre ces deux races. L'exemple de l'immunité de *Bombay* aux races 6 et 12 ainsi qu'aux 98 cultures F_2 issues du croisement entre ces deux races, peut être dû à ce que celles-ci sont homozygotes pour un gène dominant d'avirulence. Par ailleurs, l'absence du double récessif peut aussi être due au jeu des lois du hasard. Si de plus, on avait trois gènes d'avirulence au lieu de deux, la probabilité d'obtenir une combinaison virulente (triple récessif) n'aurait été que de 0,2 pour les 98 cultures testées.

Dans ses raisonnements, FLOR ne tient pas compte de l'effet du milieu génotypique. Le passage d'un gène d'immunité ou de sensibilité d'une variété à l'autre peut changer son comportement. Ceci altérerait sa théorie des allélomorphes multiples.

Nombreuses sont ses affirmations qui auraient besoin d'une démonstration génétique sûre.

F. PL.

5, Légumineuses fourragères.

LOCHOW (J. v.). — **Untersuchungen über die echte Kleemüdigkeit** : 1. **Die Hemmüng des Rotklees durch frische Pflanzenmassen und die Bestandigkeit dieser Hemmüng festgestellt in Gefässversuchen.** (Recherches sur la véritable « fatigue des tréflières». 1. Inhibition du trèfle violet par des accumulations de végétaux frais, et persistance de cette inhibition prouvée par des essais en pots). *Z. für Acker-Pflanzenbau*, 101, 1/2, 183-192, 1956.

De grandes quantités de racines de graminées favorisent le développement du trèfle, dans le sable ; par contre, des racines de trèfle violet ou de fourrage vert de cette espèce inhibent son installation. L'époque de sensibilité du trèfle se situe à la levée et pendant les premiers stades de végétation. L'intensité d'inhibition régresse ensuite.

Cette inhibition peut également être provoquée par du matériel vert de seigle, ou, plus encore, de colza. Elle ne se maintient pas dans le temps, lorsque le sol est constitué par du sable. Par contre, sur limon, non seulement elle se maintient, mais son intensité s'accroît au cours d'une année.

Les causes de cette inhibition peuvent être soit directes : il s'agirait de l'action d'une substance caractéristique, soit indirectes : étant alors corrélatives d'une modification de la flore ou de la faune microorganiques du sol.

J. Re.

6. **Graminées fourragères.**

Blaser (R. E.), Taylor (T.), Griffeth (W.) et Skrdla (W.). — **Seedling competition in establishing forage plants.** (Compétition entre plantules, lors de l'établissement d'espèces fourragères). *Agron. J.*, 48, 1, 1-6, 1956.

L'étude du rythme d'accroissement de poids des plantules des principales espèces fourragères communément utilisées, a été effectuée après des semis de printemps et de fin d'été.

Elle a permis de classer les espèces selon leur « agressivité ». Le classement obtenu est sensiblement différent de celui que donne J. Caputa, ce dernier ayant expérimenté à l'aide de plantules repiquées.

A l'intérieur de chaque espèce, des différences sensibles d'agressivité se manifestent, d'une variété à l'autre.

Par ailleurs, la force de compétition d'une espèce varie en fonction de l'époque de semis.

J. Re.

Connor (H. E.) et Cook (A. B.). — **The breeding system of New-Zealand fescue-tussock** *Festuca novae zelandiae* (Hack) **Cockayne.** (Le système de reproduction de *Festuca novae zelandiae* (Hack). Cockayne). *N. Z. J. Sci. Techn.* A, 37, 2, 103-105, 1955.

Le système de reproduction de *Festuca novae zelandiae* (Hack.) Cockayne — Fescue-tussock ou Hard-tussock — graminée pérenne spontanée en Nouvelle-Zélande, a été déterminé par comparaison de la hauteur maximum et du nombre de tiges par plantes de descendances autofécondées et en fécondation libre, cultivées en blocs répartis au hasard. Des différences significatives existent entre les individus issus des deux modes de reproduction.

La dépression due à l'« inbreeding » est notable chez les plantes (S_1) issues d'autofécondations quand elles sont cultivées en pots comparativement aux plantes issues de fécondations libres. Il n'y a pas eu d'apparition de déficients chlorophylliens dans les descendances S_1. Il n'a pas été possible d'obtenir de S_2.

Ces résultats indiquent donc que *Festuca novae-zelandiae* est une espèce à fécondation croisée, ce qui est en accord avec les résultats obtenus pour les autres espèces de fétuques pérennes. L'étude ultérieure, à ce point de vue, des différentes formes de cette fétuque rencontrées dans la nature est prévue par les auteurs.

Une conséquence du système de reproduction de *Festuca novae-zelandiae* est la faible capacité de production de graines en autofécondation qui a été mise en évidence par l'essai suivant :

A partir de graines choisies au hasard sur des plantes spontanées à Molesworth Station, il a été obtenu 50 plantes cultivées en vue de la récolte de graines destinées à des essais ultérieurs. 3 de ces 50 plantes autofécondées ont donné

26 plantes S_1 seulement. L'année suivante, deux plantes autofécondées fournirent respectivement 211 graines pour 548 fleurs autofécondées et 15 pour 561.

P. JA.

COOPER (J. P.). — **A rapid technique for strain identification in the raygrasses.** (Technique rapide d'identification des souches de ray-grass). *J. Brit. Grassl. Soc.*, XI, 1, 42-47, 1956.

Cet article décrit une technique rapide, utilisable en serre, pour l'identification et la classification des souches de ray-grass, basée sur leur réaction différentielle à une vernalisation à basse température, les aspects physiologiques de cette réaction ayant fait l'objet d'un article du même auteur publié d'autre part.

Les semences des souches à étudier doivent être mises en germination pendant 48 heures à 10-15 °C, puis exposées à de basses températures de l'ordre de 0 à 5°C, pendant 6 à 10 semaines (les essais ayant montré qu'on ne gagnait rien à prolonger l'exposition au froid, pendant 24 semaines). Ensuite, les semences sont transférées, sous éclairage continu, à une température de 10 à 21°C.

Le nombre total de feuilles apparaissant avant épiaison sur la tige principale constitue une mesure du taux de développement de l'inflorescence facile à réaliser. Dans la pratique, un comptage peut être fait toutes les quatre semaines. Dans la présente étude, les dénombrements ont été arrêtés à la 25e feuille, les plantes atteignant ce stade n'épiant pas.

Les résultats des mesures effectuées dans la série d'expériences décrite par COOPER sont exprimés graphiquement en utilisant la transformation en probits, qui permet une comparaison précise des échantillons contenant à la fois des plantes épiées et des plantes non épiées. Le nombre de feuilles apparu avant épiaison sert d'échelle de temps. Pour la comparaison des échantillons présentant une épiaison complète, le test t est employé. Des graphiques mettant en valeur le comportement différent des souches étudiées, sous éclairage continu, sans vernalisation préalable, après six et dix semaines de vernalisation, illustrent l'article.

Selon l'auteur, cette technique peut être utilisée à toute époque de l'année et présente les avantages suivants :

1° bonne distinction des souches appartenant à des groupes agronomiques différents ;

2° détermination rapide du matériel, le temps exact pris par chaque test dépendant évidemment de la souche essayée ;

3° bonne concordance des résultats obtenus :

a) dans différentes stations (Aberystwyth, Reading),

b) à différentes époques (janvier, mars, septembre, novembre).

P. JA.

KNEEBONE (W. R.). — **Breeding for seedling vigor in sand bluestem** (*Andropogon hallii* Hack.) **and other native grasses.** (Sélection pour la vigueur des plantules chez *Andropogon hallii* (Hack.) et d'autres graminées locales). *Agron. J.*, 48, 1, 37-40, 1956.

L'étude des poids de 500 grains, chez *Andropogon hallii*, *Sorghastrum nutans*, *Panicum virgatum*, *Büchloe dactyloides* et *Boutelòua curtipendula*, a permis de mettre en évidence l'existence de grandes différences entre lots provenant d'individus sélectionnés.

Ces variations sont, au moins partiellement, héréditaires ; l'espèce dans laquelle le maximum de variation a été trouvé est *Andropogon hallii*.

Les descendances sélectionnées, issues de semences de grande taille ont une meilleure production de semences, moins de plantules éliminées en début de végétation, et une vigueur généralement plus grande. J. RE.

SAEED QUADRI (S. W.). — **Recognition of ryegrass species and strains in the seedling stage.** (Reconnaissance des espèces et souches de ray-grass au stade plantule). *Emp. J. Exp. Agric.*, 24, 93, 27-36, 1956.

L'auteur décrit des études qu'il a entreprises sur les caractères des plantules aux premiers stades de la croissance de différentes espèces allo- et autogames de raygrass et de trois souches de ray-grass anglais.

Ses buts sont :

1° la recherche de la mesure dans laquelle les espèces ou souches peuvent être distinguées sur une base morphologique au stade plantule ;

2° la mise au point d'une méthode d'identification des plantules de ces différentes espèces ou souches.

Des graines ont été semées en caissettes, en serre, à différentes époques de l'année et 30 observations par échantillon ont été faites au hasard, portant sur :

1. la germination ;
2. l'allure de l'émission foliaire ;
3. les dimensions des feuilles.

L'analyse des résultats montre qu'il est possible d'identifier les différentes espèces ou souches en étudiant les caractères de leurs plantules. L'auteur donne une clef permettant cette identification au stade 5e feuille, pour une culture dans des conditions optima de lumière et de température. La classification des espèces de *Lolium*, en grands groupes, basée sur ces caractères, est en accord avec celle basée sur les caractères des plants adultes, donnée par JENKIN et THOMAS. P. JA.

SCHMIDT (H. H.). — **Untersuchungen zu den Fluoreszenzerscheinungen der Keimpflanzen von *Lolium* Sp im ultravioletten Licht. III. Vergleichende Untersuchungen im Laboratorium auf dem Felde.** (Recherches sur la fluorescence des plantules de *Lolium* Sp. observée en lumière ultraviolette. III. Recherches comparatives effectuées en laboratoire et au champ). *Der Züchter*, 25, 3, 83-88, 1956.

Des essais préliminaires avaient montré que les plantules fluorescentes trouvées dans des échantillons de *Lolium perenne* étaient plus facilement détruites par l'hiver.

Parmi 25 échantillons de provenance étrangère, on a pu noter une forte proportion de plantules fluorescentes dans ceux qui contenaient beaucoup de *Lolium multiflorum*.

Après l'hiver rude 1953-1954, l'examen de lots de plantules prélevées sur des parcelles ensemencées à l'aide d'échantillons préalablement analysés en 1952-1953, montre que le pourcentage de types fluorescents s'est considérablement affaibli. Bien que les lots initiaux n'aient été constitués que de plantes morphologiquement proches du type *Lolium perenne*, ils contenaient une forte proportion d'individus hybrides, faciles à détecter grâce à leur fluorescence.

J. RE.

SIMPSON (M. J. A.) et MOORE (L. B.). — **Seedling studies in fescue-tussock grassland. I. Some effects of shading, cultivation and frost.** (Etude de semis dans les pâturages à « fescue-tussock ». I. Quelques effets de l'ombrage, de la culture et du froid). *N. Z. J. Sci. Techn.* A., 37, 2, 93-99, 1955.

Les auteurs ont étudié l'action de l'ombrage, de la culture et du froid sur les semis dans les pâturages à « fescue-tussock », au Laboratoire de Botanique de la Station de Molesworth (Nouvelle-Zélande). Les essais étaient situés à 1000 m d'altitude sur des argiles sablonneuses à gravier, et ont duré de 1944 à 1952.

En général, les semis ne s'établissent pas dans ces pâturages.

Cependant, les quatre espèces de graminées suivantes : *Agropyrum intermedium, Agropyron scabrum, Bromus inermis, Bromus maritimus,* y germent bien, soit en semis de printemps (27 octobre-21 novembre), soit en semis d'automne (8 mars), enfouies à 4 cm de profondeur, entre les touffes de *Festuca novae-zelandiae,* sur les emplacements où les espèces annuelles du genre *Gnaphalium* sont abondantes.

L'enlèvement au préalable de la végétation existante ou l'ombrage durant les premiers stades du développement n'ont aucun effet favorable quand la saison est pluvieuse (850 mm en 125 jours).

Par contre, 90 à 100 p. 100 des plantules peuvent être tuées au cours du premier hiver.

Des études comparatives vont être poursuivies dans d'autres micro-habitats (pour étudier l'influence de la distance entre les touffes de fétuque), et en vue de mesurer l'influence des conditions de semis (écartement des lignes).

P. JA.

SULLIVAN (J. T.), PHILLIPS (T. G.), LOUGHLIN (M. E.) et SPRAGUE (V. G.). — **Chemical composition of some forage grasses. II. Successive cuttings during the growing season.** (Composition chimique de quelques graminées fourragères. II. Coupes successives pendant la période de végétation). *Agron. J.*, 48, 1, 11-14, 1956.

Huit espèces de graminées communément utilisées dans la création de prairies ont été cultivées en petites parcelles, pendant plusieurs années, et soumises à un rythme d'exploitation identique à la pâture intensive. Les différentes récoltes ont été analysées pour leur teneur en protéine brute, lignine, cellulose, cellulose brute, extrait éthéré, cendre soluble.

La comparaison de compositions moyennes des différentes espèces permet de mettre en évidence des différences importantes pour les teneurs en divers éléments dosés.

Par exemple, les *Phalaris canariensis,* Dactyle, Pâturin des prés, Fromental et Fétuque élevée *Alta* sont généralement plus riches en protéines que l'Agrostide blanche, le Brome inerme et la Fléole.

Aux coupes successives, des variations de composition apparaissent, pour une même espèce, mais ces variations sont de faible amplitude.

Quelques corrélations significatives entre diverses teneurs ont pu être mises en évidence.

J. RE.

THOMSON (J. R.) and SEATON (R. D.). — **Spaced-plant trials at East Craigs. I. Strains of perennial ryegrass,** *Lolium perenne L.* 1951-1954. (Essais de plantes isolées à East Craigs. I. Souches de ray-grass anglais, *Lolium perenne L.*, 1951-1954). *J. Brit. Grassl. Soc.*, XI, 1, 34-41, 1956.

Dans des pépinières de plantes isolées établies en Ecosse, différentes souches de *Lolium perenne* ont été observées et ont fait l'objet de mesures portant sur les caractères suivants :

1. port, par référence à une série de profils-types, au début du printemps, à l'épiaison et à la floraison ;
2. date d'épiaison obtenue par observation bi-hedbomadaire des plantes et notation du jour d'apparition de la première inflorescence ;
3. à la floraison, mesure de la longueur (et non de la hauteur) de la tige la plus longue et pesée de la plante après sa coupe ;
4. importance de la repousse après coupe, notée de 1 = repousse en feuilles avec peu de tiges, à 5 = repousse en tiges avec peu de feuilles.

Une relation générale a été trouvée entre la précocité (exprimée par la date d'épiaison) et chacun des autres caractères étudiés, excepté pour le port au printemps. Ainsi, la souche *Devon Eaver*, ultra-précoce, a un port très érigé de l'épiaison à la floraison, avec un poids moyen des plantes de 500 à 700 g, alors que la souche *Barenza Weidetype* (Pâture), ultra-tardive, est très étalée de l'épiaison à la floraison et a un poids moyen des plantes de 900 à 1 100 g. Mais pour ces deux souches, le port au printemps est demi-étalé à demi-érigé.

Il résulte de cette étude que le meilleur système de classification générale des souches est celui en deux groupes principaux basés sur la précocité. Dans le groupe précoce, on trouve les ray-grass : *Devon Eaver*, *Irish*, *New-Zealand*, *S. 24* et dans le groupe tardif, les *Barenza* fauche et pâture, le *Kent*, le *S.* 101 et le *S. 23*.

P. Ja.

Troughton (A.). — **Studies on the growth of young grass plants with special reference to the relationship between the shoot and root systems.** (Études sur la croissance des jeunes plantes de graminées en particulier au point de vue des rapports entre les systèmes aérien et racinaire). *J. Brit. Grassl. Soc.*, XI, 1, 56-65, 1956.

Un végétal peut être considéré comme composé, en première approximation, de deux parties principales : le système aérien qui constitue une touffe et le système radiculaire. Dans la présente étude, il est montré que la relation existant entre le poids de la touffe et celui des racines de jeunes plantes de graminées, à mesure qu'ils s'accroissent avec le temps, peut être exprimée par une formule du genre :

y (poids des racines) $= bx$ (poids de la touffe)^k qui n'est autre que la formule allométrique qui a reçu de très larges applications en zoologie dans la description des phénomènes de croissance.

Les valeurs des constantes b et k varient avec le milieu (eau, lumière, éléments nutritifs) et avec les espèces (respectivement de 0,210 à 0,910 et de 0,437 à 1,428).

Troughton a étudié 22 souches de graminées appartenant aux genres : *Agrostis*, *Alopecurus*, *Anthoxanthum*, *Arrhenatherum*, *Bromus*, *Cynosurus*, *Dactylis*, *Festuca*, *Holcus*, *Lolium*, *Phleum* et *Poa*. Pour certains de ces genres, les résultats peuvent être exprimés par un seul groupe de constantes. C'est le cas des Dactyles et Fétuques par exemple. Pour d'autres, deux valeurs successives de chacune des constantes sont nécessaires pour exprimer l'allure des rapports allométriques de croissance. Ainsi, pour un *Lolium perenne* spontané, au début de la croissance les valeurs de k et b sont de 1,428 et 0,502, puis elles passent à 0,771 et 0,410. Cela indique que le taux de croissance de la touffe s'accroît

relativement à celui des racines à un certain stade du développement. En employant une échelle logarithmique des valeurs cela se traduit graphiquement par deux lignes droites consécutives de pente différente.

Ce changement de croissance relative paraît être en connection avec la formation des fleurs ; en effet, des plantes ayant amorcé leur montaison produisent, relativement aux racines, plus de tiges que des plantes demeurant au stade végétatif.

La densité du peuplement influence grandement la taille des individus, mais a peu d'effet sur la croissance relative de leur touffe et de leurs racines. L'auteur discute ce résultat à la lumière des conceptions de Weaver J. E. et Clements F. E. sur la compétition entre espèces, due selon eux à la réduction des disponibilités en un ou plusieurs des facteurs vitaux essentiels.

L'action de l'un de ces facteurs est mise en évidence dans les expériences de Troughton par l'apport d'engrais azotés sous forme de nitrate de chaux. L'azote accroît non seulement la taille des plantes (nombre de talles et poids de ces talles) mais également la croissance relative de la touffe, ce qui se reflète dans les valeurs de *k* et du pourcentage du poids de racine dans le poids de la plante entière.

Des différences de comportement, entre plantes de *Lolium perenne* (*S. 23* et *S. 24*) et de *Phleum pratense* (*S. 51* et *S. 50*) cultivées en culture pure et en mélange interspécifique en proportions égales de *S. 23* et *S. 51*, d'une part, et de *S. 24* et *S. 50* d'autre part, ont été notées.

Il importe de noter qu'il s'agit d'expériences conduites en pots et que l'extrapolation des résultats obtenus aux conditions de la culture en pleine terre doit être faite avec prudence.

P. Ja.

7. Arboriculture fruitière.

Baxter (P.). — **Bud size and fruit production of apple trees.** (Dimensions des yeux à fleurs et production fruitière des pommiers). *J. Dep. Agric. Victoria*, 53, 9, 409-413, 1955.

Résultats d'observations effectuées dans la province de Victoria dans le but de prévoir la production des pommiers d'après la dimension des yeux à fleurs. Mesure au dixième de mm en juin-juillet, nombre de feuilles et de fleurs fournis par chaque œil, nombre de fruits.

Pour *Delicious*, *Granny Smith* et *Stewart's Seedling*, le diamètre des yeux à fleurs varie de 2,0 à 6,0 mm. Les yeux les plus gros ont plus de feuilles et de fleurs, mais les yeux supérieurs à 5 mm ont relativement plus de feuilles que de fleurs. Les yeux petits ont une très faible mise à fruit.

Pour les variétés alternantes, l'année de production s'annonce par un diamètre moyen élevé des yeux à fleurs, et l'année de repos par un diamètre moyen faible.

Au moment de la taille, l'arboriculteur doit tenir compte de la dimension des yeux à fleurs.

P. R.

Bordeianu (Th.) et al. — **Cercetari asupra germinatiei polenului diferitelor soiuri de pomi.** (Contributions à l'étude de la germination du pollen des différentes variétés d'arbres fruitiers). *Inst. Agron.* « *N. Balcescu* », *Bucarest*, Session Sci. des 1-6 février 1955, 159-172.

Pour connaître la valeur pollinisatrice des arbres fruitiers dans les conditions de l'arboriculture roumaine, on a entrepris des expériences de germination des grains de pollen de diverses espèces et variétés d'arbres prises à la collection de l'Institut Agronomique Nicolae Balcescu.

Ce travail fut exécuté d'après la méthode classique, consistant en la récolte du pollen, sa mise en germination dans une solution de 10 p. 100 de saccharose et de 1 p. 100 d'agar-agar, et la conservation de celle-ci de 1 à 3 heures à la température de 18-20°C suivie de son examen microscopique détaillé.

De ces expériences, il résulte que :

— la période qui précède la germination des grains, varie d'une variété à l'autre ;

— la longueur des grains de pollen change de même selon la variété ;

— la majorité des variétés examinées ont eu un bon pourcentage de grains de pollen germés ;

— dans les cas de germination en groupe de variétés mélangées, certaines combinaisons ont donné un plus fort pourcentage de grains germés que celui des espèces prises séparément ; le temps pris pour la germination du pollen fut alors de 3 ou 4 fois moindre que celui requis pour les espèces séparées.

D'après ces constatations, on conclut que les assortiments d'arbres fruitiers devraient se composer tout d'abord de variétés de plantes qui ont un pollen de faculté germinative élevée, et qu'ensuite il faudrait peupler nos vergers de colonies d'abeilles, favorisant la pollinisation croisée : en ce cas, la durée de la fécondation serait plus courte, ce qui permettrait d'éviter les accidents climatériques.

BRADT (O.). — **Pruning methods for peach trees.** (Méthodes de taille du pêcher). *Hort. Exp. Sta. Vineland*, Report for 1953-54, 22-30.

Essais sur six variétés de pêchers : *Fisher, Golden Jubilee, Halehaven, July Elberta, Oriole* et *Geddes*. Ces arbres furent taillés selon trois méthodes différentes du début de la 3e année à la 14e.

Les méthodes de base étaient les suivantes :

1° Basic Pruning (taille de base), enlèvement du bois mort, mourant et très faible, ainsi que des branches très pendantes.

2° Basic + Heavy Heading (épointage sévère), élagage comme en 1, plus un rabattage sévère des extrémités de toutes les branches sur une latérale issue du bois de deux ans. Cette méthode est utilisée et approuvée par de nombreux arboriculteurs du disctrict du Niagara.

3° Basic + Lateral Thinning (éclaircissage latéral), élagage comme en 1, plus enlèvement d'environ la moitié des latérales, les plus petites, sur le bois d'un an. Cette méthode n'a pas été largement utilisée, parce qu'elle implique beaucoup de petites coupures et de ce fait demande un temps considérable.

Les arbres taillés selon la méthode de base et par éclaircissage latéral eurent une récolte plus abondante que les arbres ayant subi le Heavy Heading. Cette récolte plus abondante fut obtenue sans qu'il y ait en contre-partie de diminution de la proportion de gros fruits. De plus, le temps total nécessaire par livre de fruits pour la taille, l'éclaircissage et le ramassage fut supérieur après Heavy Heading qu'après les deux autres traitements.

Bien qu'on ne puisse comparer le Lateral Thinning et le Basic Pruning dans cet essai parce qu'ils ont été effectués respectivement sur des variétés différentes, on peut se demander si le temps supplémentaire réclamé par l'éclaircissage latéral se justifie.

Il résulterait de ces expériences qu'une méthode de taille plus légère que celles que l'on pratique actuellement dans de nombreux vergers du Niagara augmenterait la récolte et les bénéfices.

CAMBRA (M.). — **Polinizaciones en almendo** « *Desmayo* ». (Essais de pollinisation sur amandier, variété « *Desmayo* »). *Annales Est. Exp. Aula Dei*, 3, n°2, 229-232, 1954.

Des essais de pollinisation artificielle furent entrepris sur la variété d'amandier « *Desmayo* » dans un verger près de Saragosse qui avait eu de très faibles mises à fruits tous les ans. L'auto-pollinisation artificielle ne donna qu'une mise à fruits de 3,7 p. 100 et l'auto-pollinisation libre 2,09 p. 100. La pollinisation croisée toutefois donna d'excellents résultats, c'est-à-dire avec les variétés « *Comun* » 38,1 p. 100, « *Amargo* » 36,9 p. 100, « *de la P gruesa* » 23,3 p. 100, et « *Mollar de la Princesa* » 15,9 p. 100. On en conclut que la faible mise à fruits de « *Desmayo* » peut être due à l'auto-stérilité.

CONSTANTINESCO (N.) et al. — **Formarea coroanei la cais, prun si cires in anul intii de crestere a alotiului.** (Formation de la couronne des abricotiers, cerisiers et pruniers dans la première année après la greffe). *Inst. Agron. « N. Balcescu », Bucarest,* Session sci. des 1-6 février 1955, 175-186.

Essai de formation de la couronne des variétés d'arbres fruitiers suivantes : abricotiers *Meilleur de Hongrie, Machoire Rouge, Pêche de Nancy, Ambrosia, Tardif de Bucarest, Luizet, Précoce de Kecskemet* ; pruniers : *Agen, Anna Späth, Tuleu gras, Violette roumaine* ; cerisiers : *La plus précoce de la Marche, Bigarreau de Cotnari,* et *Germersdorf.*

On rabat le scion l'année après la greffe à une hauteur de 100 cm. puis on rabat les rameaux qui se sont développés à 5, 15 et 25 cm au-dessus du niveau de coupe de l'axe.

La méthode donne de bons résultats si le choix de la couronne est effectué au plus tard fin juin, si les arbres sont espacés de 50-60 cm, si matières nutritives et eau ne manquent pas.

Les variétés d'abricotier réagissent bien, sauf *Précoce de Kecskemet* qui a le tronc trop faible.

Les variétés de pruniers *Agen, Violette roumaine* et *Tuleu gras* sont les plus vigoureuses (tronc, plus 4 à 6 branches), alors que *Anna Späth* manque totalement de vigueur.

Les variétés de cerisiers *Germersdorf* et *La plus précoce de la Marche* donnent des arbres à 4-6 branches.

Les calibres des arbres ainsi obtenus sont conformes, en général, aux calibres prévus par le standard d'État.

EDGERTON (L. J.). — **Peach growing.** (La culture du pêcher). *Cornell Ext. Bull.* 869, 39 pp., 1953.

Cette brochure traite des conditions de culture du pêcher dans l'État de New York. Cet état, du fait des froids de l'hiver, se trouve à la limite de la zone où la culture du pêcher est possible. Les différents problèmes posés par l'installation d'un verger sont examinés de façon assez complète.

L'auteur insiste en particulier sur l'importance de la nature du sol et de la disposition topographique. L'importance de la distance de plantation est aussi mise en évidence : sans qu'il soit précisé s'il s'agit de vergers irrigués ou non, l'auteur préconise les grands écartements de l'ordre de 6,75 à 7,50 m en tous sens.

Le problème de la taille est ensuite examiné assez rapidement. La taille de formation suivant deux types différents : centre ouvert et « système de la branche principale » modifié (modified leader system), puis la taille de fructification sont successivement passées en revue. A cause du froid particulier à l'Etat de New York, l'auteur conseille de tailler tard (après le premier mars).-En cas de dégâts consécutifs au froid hivernal, une taille modérée est préconisée.

La question des travaux culturaux au verger est ensuite examinée. Le sol doit être maintenu propre pendant la belle saison par des façons superficielles répétées jusqu'à la mi-juillet et même la mi-août. A cette époque, le semis d'une plante fourragère ensevelie au printemps est conseillé.

En ce qui concerne la fumure, seuls l'azote et la potasse se montreraient utiles dans l'État de New York.

Le problème de l'éclaircissage est également passé en revue. 4 méthodes sont envisagées :

— éclaircissage manuel ;

— éclaircissage à l'aide de bâtons enveloppés de caoutchouc ;

— éclaircissage chimique avec ces « dinitros » appliqués à la pleine floraison ;

— éclaircissage aux hormones à effectuer 6 semaines environ après la pleine floraison.

Les problèmes de la récolte, du conditionnement ou stockage et de la commercialisation sont très rapidement examinés.

La brochure se termine par une description très sommaire d'une vingtaine de variétés courantes et par une brève note concernant les dégâts du froid les plus habituels.

J. H.

HERRERO (J.).— **Incompatibilidad entre patron e injerto. I. Comportamiento de algunas combinaciones reciprocas.** (Incompatibilité entre porte-greffe et greffon. I. Le comportement de certaines combinaisons réciproques). *Anales Est. Exp. Aula Dei*, 4, 1/2, 149-166, 1955.

Des combinaisons réciproques de greffes sur plusieurs arbres fruitiers à feuilles caduques ont été étudiées pendant les deux premières années de croissance.

Les plants des différentes espèces à greffer, principalement des semis, furent plantés en rangs parallèles et reçurent un numéro corrélatif. L'été suivant, les plants ayant le même numéro furent greffés réciproprement c'est-à-dire que le pêcher n° 1 fut greffé sur le *Myrobolan* n° 1 et que le *Myrobolan* n° 1 fut greffé sur le pêcher n° 1.

Observations :

1° Les arbres d'abricotier sur *Myrobolan*, de pommier sur cognassier et leurs réciproques montrèrent des symptômes d'incompatibilité au point de vue greffe et certains se brisèrent au point de greffe par grands vents. L'examen histologique des points de greffe des arbres survivants montra, dans la plupart des cas, des ruptures de la continuité de l'écorce et des tissus ligneux, caractéristiques de ce type d'incompatibilité.

2° Les arbres de pêcher sur *Myrobolan*, de pêcher sur *Marianna* et de pêcher sur abricotier montrèrent des symptômes d'incompatibilité du type « tristeza » caractérisée par :

a) manque de croissance, principalement pendant la deuxième moitié de l'été ;

b) feuillage à l'aspect malsain et défeuillaison précoce ;

c) dégénérescence prématurée du liber ;

d) manque d'amidon dans les racines ;

e) certaines déficiences structurales au point de greffe, telles que l'involution des tissus dans la zone cambiale, et la discontinuité de l'écorce extérieure.

3° Les arbres de *Myrobolan* sur pêcher, de *Marianna* sur pêcher, et d'abricotier sur pêcher furent en apparence normaux pendant les deux années d'observation. Ils ne montrèrent pas de symptômes extérieurs de maladie et ils eurent une distribution normale de l'amidon tout au long de l'année. La structure histologique du point de greffe était semblable à celle de la combinaison réciproque. Toutefois, le liber était moins nécrotique et sans différence avec celui d'arbres comparables non greffés.

4° Certains de ces arbres furent surgreffés en tête avec des yeux du clone formant le système radiculaire, alors qu'ils étaient âgés d'un an ; on eut par exemple : pêcher/*Myrobolan*/pêcher.

Le comportement de *Marianna* et du *Myrobolan* par rapport au pêcher fut le même. Quand le pêcher était greffé sur *Myrobolan*/pêcher, qui avait été normal pendant l'année précédente, des symptômes externes de maladie apparurent sur le scion terminal et une dégénérescence précoce du liber et le manque d'amidon furent observés sur l'intermédiaire et le P-G. Quand le *Myrobolan* était greffé sur pêcher/*Myrobolan* qui montrait tous les symptômes d'incompatibilité l'année précédente, on trouva à nouveau de l'amidon dans le système radiculaire, bien que le tissu du liber restât nécrotique. Il n'apparut pas de symptômes de maladie sur le scion terminal.

HERRERO (J.). — **Incompatibilidad entre patron e injerto.** II. **Efecto de un intermediario en la incompatibilidad entre melocotonero y mirobolan.** (Incompatibilité entre porte-greffe et greffon. II. Effet d'un intermédiaire sur l'incompatibilité entre pêcher et *Myrobolan*). *Annales Est. Exp. Aula Dei*, 4, 1/2, 167-172, 1955.

Le comportement pendant la croissance de la première année du pêcher *Précoce de Hale* greffé sur *Myrobolan* avec *Brompton* comme intermédiaire est décrit. On étudia pour la comparaison les autres combinaisons : *Précoce de Hale* sur *Myrobolan B*, *Brompton* sur *Myrobolan B*, *Myrobolan B* sur *Brompton*, et *Précoce de Hale* sur *Myrobolan B* sur *Brompton*.

Les symptômes externes et internes d'incompatibilité sont décrits et l'auteur conclut que *Brompton* comme intermédiaire n'évite pas l'incompatibilité entre pêcher et *Myrobolan*.

Précoce de Hale / Myrobolan B/Brompton montra des symptômes nets d'incompatibilité. Les combinaisons *Brompton/Myrobolan B* et *Myrobolan B/Brompton* furent compatibles.

KEMMER (E.). — **Beobachtungen an Wurzelkörpern von Apfelgehölzen.** (Observations sur le système radiculaire des pommiers). *Der Züchter* 26, 1/2, 1-11, 1956.

1° L'enracinement superficiel des pommiers les plus âgés, abstraction faite des condensations exrêmes dans le sol, est provoqué moins par des influences extérieures que par des causes propres aux plants.

2° En général, même dans des sols bien aérés et profonds, les pommiers les plus âgés renoncent à une exploitation systématique de la profondeur atteinte

pendant leur jeunesse. Cette évolution ne se remarque pas seulement avec des semis, mais aussi avec des plants issus de multiplication végétative.

3º Pour des semis non transplantés, la plus grande profondeur des racines est atteinte vraisemblablement vers la 5e année.

4º Le système radiculaire primaire de semis de pommier disparaît plus ou moins vite à mesure que les arbres prennent de l'âge. Les premières racines sont gênées par les racines de remplacement, souvent même étouffées par elles. Leurs débris se trouvent comprimés entre les nouvelles racines, ou disposés en couches dans le réseau de celles-ci.

5º Chez des francs de pommiers non transplantés, la disparition des premières racines est plus lente que chez des francs transplantés, ou même chez des semis dont les racines ont été taillées excessivement court, ou encore chez des plants multipliés végétativement.

6º Les premières racines de remplacement montrent souvent chez les semis une croissance arquée en profondeur. Elles ont le plus souvent une longévité supérieure à celle des racines primaires pivotantes ; cependant, en vieillissant, elles ont en général une croissance lente, comparée aux racines superficielles de remplacement. Les racines de remplacement des plants issus de multiplication végétative ont dès le début une répartition traçante qui prédomine.

7º Les racines pivotantes secondaires sont surtout des racines latérales devenant traçantes.

8º Malgré l'extension en profondeur relativement faible de l'axe radiculaire, et par là, malgré l'insertion très étroite des racines, on peut distinguer plusieurs types de séries de racines, et surtout chez des semis :

— la série inférieure des racines pivotantes primaires ;

— la série moyenne des racines arquées (racines de remplacement) ;

— la série supérieure, la plus jeune, des racines traçantes (racines de remplacement).

D'après leur naissance, racines arquées et racines traçantes sont en partie des racines latérales basales issues de racines primaires ou des racines les plus vieilles, en partie des racines adventives se formant au collet. Le système radiculaire des pommiers issus de multiplication végétative peut être classé en :

— série inférieure formée par les premières racines adventives ;

— série supérieure formée par les racines adventives postérieures (racines de remplacement).

9º Le rapport des poids entre la partie aérienne et la partie souterraine se modifie avec l'âge, chez les semis de pommiers en faveur de la partie aérienne, de sorte que les arbres deviennent lourds de la couronne. Vraisemblablement, cette évolution, ainsi que la poussée croissante de la partie aérienne sur l'axe de la racine, est-elle à l'origine du remplacement des racines.

10º Avec l'aide du changement continuel, le système radiculaire non seulement reste viable pendant des années, mais encore il continue à croître normalement, grâce au déplacement qui en résulte.

11º Les variétés et les porte-greffes ne constituent pas, au moins chez les plants jeunes, une unité de vie inséparable. Comme tout autre facteur du milieu, le porte-greffe n'est pas seulement susceptible d'être choisi, mais dans ce cas d'être modifié.

Traduc. P. R.

MORRISON (W. W.). — **Preparing peaches for market.** (Préparation des pêches pour la commercialisation). *U. S. D. A. Farmer's Bull.*, nº 1 702, 23 pp., 1951.

Cet opuscule est consacré à une étude assez détaillée des opérations qui conduisent les pêches de l'arbre au marché de détail.

L'auteur insiste d'abord sur la nécessité d'une main-d'œuvre qualifiée pour les différentes opérations et fait allusion à l'existence aux États-Unis d'une main-d'œuvre saisonnière et mobile spécialisée dans les travaux de récolte des fruits et légumes divers.

Il fait ensuite ressortir l'importance d'un choix correct de l'état de maturité des fruits en fonction de leur destination, en évitant toutefois de cueillir des fruits insuffisamment mûrs.

Les opérations de cueillette sont ensuite examinées avec soin. Divers types de récipients utilisés à cet effet sont décrits. Le problème du transport des fruits du verger à l'édifice de conditionnement est évoqué. L'installation de ce bâtiment spécialisé est rapidement décrite.

Les divers problèmes du triage, du nettoyage et du calibrage des fruits sont abordés, les diverses machines utilisées au cours de ces opérations sont décrites rapidement. Deux méthodes principales d'emballage sont envisagées avec soin, puis une revue des principaux types d'emballage est faite.

Quelques lignes sont consacrées au contrôle de la qualité par un organisme d'état et au label qui en constitue la garantie.

La comparaison du transport par route et par fer n'est qu'ébauchée, mais de plus amples développements sont accordés aux méthodes et dispositifs de chargement des véhicules, de façon à assurer une bonne aération et une parfaite stabilité. Un paragraphe est également consacré aux divers moyens employés pour réfrigérer les véhicules.

Quelques lignes enfin sur les méthodes de vente habituelles aux États Unis, ainsi que sur l'orientation du marché en ce qui concerne les variétés nouvelles, une certaine diversification paraissant souhaitable.

J. H.

OLDEN (E. J.). — **Undersökningar av Kölskador hos vissa Plommonsorter efter artificiella Frysningar Vintern 1953-54.** (Recherches sur les dégâts occasionnés à certaines variétés de pruniers par le froid artificiel durant l'hiver 1953-54). *Fören. Växtförad. Frukt. Balsgard.* med. 38-40, 1-14, 1955.

Les tests de froid artificiel sur de petits rameaux de six pruniers hexaploïdes et de trois pruniers diploïdes ont été faits durant l'hiver 1953-54 au laboratoire du froid de Balsgard. Le principal objectif était l'étude des altérations sur les différents tissus de jeunes pousses et les différences de résistance durant deux périodes de froid. Les variétés étaient *Beauty, Extra Early Cherry* et *Gloria* diploïdes ; *Monsieur, Early Laxton, Jefferson, Ontario, Ruth Gerstätter* et *Tuna* hexaploïdes.

Les essais furent faits en deux temps : l'un du 6 au 11 décembre, avec une température minimale de — 25°C, l'autre du 19 au 24 janvier, avec une température minimale de — 35°C. L'étude était faite au microscope et on avait pris comme base de classification des dégâts, l'intensité du brunissement des tissus.

Le matériel du second essai avait gagné environ 5°C dans la résistance au froid. L'écorce se montra très rustique dans les deux essais, mais le brunissement apparaissait dans les cellules corticales aux températures les plus basses.

Les altérations dues au froid se trouvaient principalement dans les parties extérieures du bois secondaire, un peu dans le bois primaire, les rayons médul-

laires étaient moins sensibles. Le cambium fut moins résistant dans la première période de froid que pendant la seconde.

Une relation paraît exister entre les tissus attaqués et la teneur en amidon dans les rayons médullaires et dans la moelle. A la fin de la période de forçage, la teneur en amidon de façon générale était plus élevée dans les tissus fortement attaqués que dans les autres.

Les boutons floraux se montrèrent très rustiques dans la première période de froid, et on n'observa que de légers dégâts, sauf sur les pruniers diploïdes *Beauty* et *Extra Early Cherry*. Dans la deuxième période, tous les boutons floraux des variétés de pruniers (sauf *Gloria*) furent endommagés à — 35°, mais à — 25° il n'y eut que des traces de dégâts sur les variétés hexaploïdes.

Les variétés montrèrent de grandes différences de rusticité. *Gloria* fut la plus résistante, cependant que les deux autres variétés diploïdes pouvaient être considérées comme très sensibles. Les variétés hexaploïdes eurent une résistance intermédiaire.

RUGGIERO (R. A.). — **La floracion del Manzano y su relacion con las temperaturas invernales en el alto valle del Rio Negro.** (La floraison du pommier et ses rapports avec les températures hivernales dans la haute vallée du Rio Negro). *Meteoros* V, 3, 141-154, 1955.

Basée, en particulier sur les conceptions de J. J. BURGOS, relatives au thermopériodisme des arbres fruitiers, cette étude précise des rapports entre la thermophase automno-hivernale et le déclenchement, la durée, les fluctuations de la floraison. Elle porte, durant trois années de climats respectivement typés, sur soixante-dix variétés à couteau, commercialisées dans la région et maints autres pays. Quinze années d'observations antérieures sur cette collection, dues à PROVERBIO, ont permis à l'auteur de tirer les quelques conclusions suivantes : une corrélation négative entre le nombre d'heures dont la température est inférieure à sept degrés centrigrades jusqu'au début de la floraison et la durée de celle-ci, l'échelonnement variétal se trouvant raccourci lorsque ces heures sont plus nombreuses, un retard dans le départ de ce stade, correspondant à un nombre d'heures « de froid » inférieur à la moyenne, ce qui augmenterait aussi la durée totale de la période de floraison. Celle-ci est généralement plus longue et plus fluctuante chez les variétés précoces que chez les tardives.

Il est regrettable que les données météorologiques, correspondant ici au macroclimat n'aient pu être fournies à la Station même de Cinco Saltos.

B. S.

STANCEVIC (A.) et PAVICEVIC (B.). — **Intensitet Napada Sarke na Razne Sorte Sljiva u Reonu Toplice.** (Intensité de l'attaque du virus 7 du *Prunus* sur différentes variétés de pruniers dans la région de Toplica). *Zasht. Bilja.* 22, 38-46, 1954.

Le virus 7 du *Prunus* est le problème le plus sérieux de l'arboriculture fruitière yougoslave. Apporté probablement de Bulgarie, où il causait d'énormes dégâts, il fut observé pour la première fois en 1936 par le professeur JOSIFOVIC, au voisinage de la frontière bulgare. Depuis cette date, la maladie s'étend rapidement en Yougoslavie.

Les dégâts causés par la présence du virus 7 dans les vergers de pruniers se manifestent par une chute massive des fruits un mois à six semaines avant la maturité. Les fruits tombés de cette façon sont insipides et ne contiennent presque pas de sucre, de sorte qu'on ne peut les utiliser à rien.

Des essais furent entrepris dans la région de Toplica pour déterminer quelles sont les variétés infestées. Les recherches eurent lieu dans 48 villages, sur 14 variétés différentes de pruniers.

Résultats :

1° Dans toute la région de Toplica, toutes les variétés de pruniers sont infestées par le virus 7 de *Prunus*.

2° L'infection se manifeste à un très haut degré sur les fruits et les feuilles des variétés suivantes de pruniers : *Pozegaca* (madsarka), *Grosse prune blanche, Vrbaca, Dinka, Victoria* et *Talijanka*.

3° Les variétés : *Ranica, Buovaca* et *Dzinovka* sont gravement infestées sur les feuilles seulement. Il est difficile de voir les symptômes de la maladie sur leurs fruits.

4° Infection modérée sur les feuilles et les fruits de *Maksimovaca* et *Reine Claude violette*.

5° Sur les feuilles de la *Crvena ranka*, l'infection apparaît à un haut degré, mais seulement sur un très petit nombre de tiges, cependant que les symptômes de la virose ne s'observent que sur un petit nombre de fruits.

6° Symptômes modérés sur les feuilles de *Mirabelle précoce*, non observés sur les fruits.

7° Sur la variété *Dzanarika*, on n'a pas observé le virus 7 du *Prunus*, ni sur les feuilles, ni sur les fruits.

8° La variété d'abricotier répandue à Toplica sous le nom de *Krupna ranka* (*Gros précoce*) ne montre pas de signes du virus 7 du *Prunus*.

9° Les auteurs donnent des conseils pour le choix des variétés.

THOMAS (M.). — **Mirabelles et Mirabelliers en Lorraine. Considérations générales.** *Bull. Soc. Sci. Nancy*, 119 pp., décembre 1955.

Il s'agit d'une mise au point d'ordre général sur les nombreux problèmes relatifs au Mirabellier. La sélection a été commencée en 1951 et on sait que cette vaste population (comprenant plus de 2 millions d'arbres concentrés sur 4 départements voisins) offre un intéressant sujet d'étude aussi bien théorique qu'appliquée.

Le Mirabellier, *Prunus insititia*, se range à côté des *Damas*, *Bullace* et *Saint-Julien*. La filiation avec les espèces orientales à fruits petits et jaunes est mal connue. On n'a pas de données sur son indigénat, et du point de vue génétique, il pourrait s'agir soit d'un hybride *P. cerasifera* à fruit jaune × *P. curdica*, soit d'une mutation « couleur » d'un *Prunus insititia* à fruit violet.

Les principales mentions de la Mirabelle dans la Pomologie sont données à partir de 1628. Il est impossible de savoir si Mirabelle petite est ou non antérieure à Mirabelle grosse. Cependant, il est curieux de constater que la synonymie Mirabelle petite = Mirabelle de Metz et Mirabelle grosse = Mirabelle de Nancy, remonte à la deuxième moitié du XIX^e^ siècle. Si du point de vue de l'étymologie, deux explications sont possibles, l'une se rapportant à une autre espèce, l'autre à un nom de lieu, l'extension de la culture du Mirabellier semble avoir pris naissance dans la région messine.

En dehors des 4 départements lorrains, la culture du Mirabellier est peu importante en France. Il en est de même à l'étranger.

Le Mirabellier, *P. insititia* spp. *cereola Lin.* n'est pas spontané en Syrie. Il faut mentionner aussi 8 variétés, non classiques en culture et présentant un intérêt certain.

Une définition commerciale et une définition sdstêmatique (K. RODER, 2940) sont données.

Le dernier chapitre «Débouchés, objectifs à atteindre» étudie spécialement les principaux problèmes relatifs à la commercialisation (table et industrie) et à l'amolioration de ce fruits très polyvalent, aux importantes qualités technologiques et organoleptiques. Cette étude a lieu dans le cadre du Programme national d'amélioration du Mirabellier (novembre 1951).

M. TH.

UPSHALL (W. H.). — **The preharvest drop of peaches.** (La chute des pêches avant récolte). *Hortic. Exp. Sta. Vineland,* Report for 1953-54, 33-39.

L'auteur rapporte les observations effectuées sur la chute naturelle de la récolte complète de pêchers *Elberta* (1948-54), *Fisher* (1949-51) et *Golden Jubilee* (1952-54). Sur 1 000 pêches de chaque variété, 636 *Elberta,* 992 *Fisher* et 948 *Golden Jubilee* adhérèrent à l'arbre jusqu'à une maturité correspondant à une pression de 5 livres ou moins au pénétromètre de BALLAUF appliqué à travers la peau des deux hémisphères. La chute des pêches *Elberta* commença de 4 à 10 jours avant la date optimale de récolte pour l'expédition. Toutefois, cette chute précoce fut plus que compensée par le gonflement normal des pêches restantes. Ainsi, si l'on considère le point de vue économique et la qualité, la récolte avant la date optimale ne se justifiait pas. On suggère une pression de 10 à 18 livres au pénétromètre comme compromis entre la qualité et la sécurité à l'égard des pertes par chute. La durée de la période de chute atteignit 25 jours pour *Elberta,* 20 jours pour *Fisher* et 17 jours pour *Jubilee.*

WILKS (J. M.) et WELSH (M. F.). — **Sweet cherry foliage indicator hosts for the virus that causes little cherry.** (Le feuillage du cerisier indicateur pour le virus qui provoque la « petite cerise »). *Can. J. Agric. Sci.,* 35, 6, 595-600, 1955.

Cette maladie sévit depuis 1933 dans la région de Kootenay en Colombie britannique. En raison de la trop courte période d'observation possible de ce phénomène sur les fruits, les auteurs ont cherché des symptômes sur les feuilles.

Ils emploient comme méthode le greffage sur cerisiers de la variété *Lambert,* atteints de « little cherry ». Deux des clones multipliés ainsi montrèrent une forte coloration rouge du feuillage en juillet et août (Star et S-6-6), alors que les témoins ne rougissaient qu'en automne.

Ce rougissement foliaire a été observé sur 36 des 54 variétés inoculées par « little cherry ». Les symptômes détaillés sont décrits pour 22 variétés ou clones Ils varient d'un léger rougissement de la partie supérieure du limbe à un for. rougissement des deux faces accompagné de plages nécrotiques et même de lésions nécrotiques.

Les auteurs se sont assurés par élimination qu'il s'agissait bien d'une manifestation du virus « little cherry ».

Au point de vue physiologique, cette coloration prouve que le virus « little cherry » modifie la teneur en glucides des feuilles aussi bien que des fruits.

G. S.

9. Plantes horticoles.

ANDEWEG (J. M.). — **The breeding of scab-resistant frame cucumbers in the Netherlands.** (La sélection de concombres à forcer résistant à la nuile aux Pays-Bas). *Euphytica,* 5, n° 2, 185-196, 1956.

Le *Cladosporium cucumerinum* provoque aux Pays-Bas des pertes importantes dans les cultures de concombre sous chassis. Les variétés les plus cultivées sont sensibles et doivent être protégées par l'emploi de Bulbosan (trichlorotrinitrobenzène).

Les variétés *Baarlose Nietplekker, Longfellow, Delikatess* se sont montrées résistantes à la nuile. La résistance de *Longfellow* a été utilisée aux U. S. A. pour la création des variétés *Maine nº 2, Highmoor, Wisconsin SR6, SR10, SMR12* La résistance de *Highmoor* a été utilisée aux Pays-Bas pour la création de variétés à fruit long, vert, lisse, à développement parthénocarpique : *Amato, Proso, Esvier.*

La sélection est rendue aisée par les faits suivants : la résistance est monofactorielle dominante, les tests de sensibilité sont faciles à faire au stade plantule, les croisements et les autofécondations sont faciles à réaliser en serre (il n'y a pas d'effet dépressif consécutif à l'inbreeding), les plantes se bouturent facilement.

P. PÉC.

HUBBELING (N.). — **Resistance to top yellows and fusarium wilt in peas.** (Résistance des pois à la jaunisse apicale et au flétrissement dû à un fusarium). *Euphytica*, 5, 1, 71-86, 1956.

La jaunisse apicale, très fréquente en Europe occidentale, attribuée autrefois à un fusarium, est provoquée par un virus transmissible par pucerons et hivernant sur la luzerne. Elle se caractérise par un arrêt de croissance, un jaunissement et une déformation des folioles qui deviennent dures et cassantes. les migrations étant supprimées par suite de nécroses libériennes. Ces symptômes débutent par le haut de la plante. Des parasites secondaires s'installent ensuite dans les racines.

Le flétrissement dû au *fusarium oxyxporum pisi* race I, débute, au contraire, par le bas de la plante. Une coloration vert-gris suit le flétrissement qui provoque le plus souvent la mort de la plante.

Parmi les 273 variétés de pois dont l'auteur mentionne la réaction, existent 97 variétés résistantes à la jaunisse et 109 à la fusariose.

La résistance est dominante dans les deux cas.

P. PÉC.

TABLE DES MATIÈRES DE L'ANNÉE 1956

MÉMOIRES ORIGINAUX

Madec (**P.**) et **Perennec** (**P.**). — Influence de l'« origine » sur le comportement des plants de pomme de terre 5
Paquet (**J.**). — Interaction de la coloration du tégument et de la texture de l'albumen dans la détermination de l'intensité de la couleur du grain de blé .. 27
Levadoux (**L.**). — Les populations sauvages et cultivées de Vitis vinifera L. .. 59
Picard (**J.**). — Contribution à l'étude de l'hérédité du caractère « fleur pourpre » chez le trèfle violet *Trifolium Pratense L.* 141
Madec (**P.**). — La nature et les causes du boulage chez la pomme de terre 151
Killian (**Ch.**) — La steppe à *Imperata Cylindrica* et le groupement à herbes hygrophiles, leur écologie et leur intérêt pastoral 171
Caudwell (**A.**). — Possibilités d'obtention d'orges à 6 rangs à gros grains latéraux, à partir de croisements d'orges *Hexastichum* × *Distichum*. 191
Valdeyron (**G.**) et **Crossa-Raynaud** (**P.**). — Contribution à l'étude du régime de la fécondation chez l'abricotier 217
Schad (**C.**) et **Dupoux** (**A.**). — Résultats de l'expérimentation sur les hybrides producteurs de vigne pour la période de 1946 à 1953 239
Rebischung (**J.**). — Hérédité de trois caractères chez le dactyle, *Dactylis Glomerata L.* .. 281
Cauderon (**Y.** et **A.**). — Etude de l'hybride F_1 entre *Hordeum bulbosum L. et H. secalinum Schreb* .. 307
Madec (**P.**), **Perennec** (**P.**) et **Laissus** (**R.**). — Travaux effectués pendant la période 1945-1955 par le Laboratoire de recherches sur la pomme de terre à Landerneau .. 319
Messiaen (**C. M.**) et **Lafon** (**R.**). — L'intérêt des méthodes de contaminations artificielles dans l'amélioration du Maïs 383
Grignac (**P.**). — Le Genêt d'Espagne (*Spartium Junceum L.*), plante industrielle .. 413
Boubals (**D.**). — Amélioration de la résistance de la vigne au mildiou (*Plasmoparaviticola* (B. et C.) Berlèse et de Toni) — recherche de géniteurs de résistance .. 481
Picard (**J.**). — Premières observations sur l'hérédité de quelques caractéres simples chez le trèfle incarnat (*Trifolium incarnatum L.*) 527

TABLES PAR NOMS D'AUTEURS

(Les noms composés en caractères gras rappellent les mémoires originaux)

ALDER (F. E.), 406.
AMIRSHAHI (M. C.) et PATTERSON (F. L.), 536.
ANDEWEG (J. M.), 554.
ARARATJAN (A. G.), 134.
BAERECKE (M. L.), 398.
BAXTER (P.), 545.
BECKER (G.) et SKIEBE (K.), 391.
BENNETT (J. H.), 120.
BISHOP (C. J.), 408.
BLASER (R. E.), TAYLOR (T.), GRIFFETH (W.) et SKRDLA (W.), 540.
BORASIO (L.) et CETINI (G.), 122.
BORDEIANU (Th.), 545.
Boubals (D.), 481.
BRADT (O.), 546.
BROWN (C. M.) et SHANDS (H. L.), 119.
BROWN (D.), 138.
BURTON (G. W.), SOUTHWELL (B. L.) et JOHNSON (J. C.), 534.
CAMBRA (M.), 547.
CARNAHAN (H. L.) et HILL (H. D.), 119.
CAROLI (G.) et BLIXT (S.), 136.
CARVALHO E VASCONCELLOS (J. de), 535.
CASATI (S. R.), 126.
Cauderon (Y. et A.), 307.
Caudwell (A.), 191.
CLAYTON (E. E.), 138.
COGHILL (K. J.) et GAIR (R.), 132.
CONNOR (H. E.) et COOK (A. B.), 540.
CONSTANTINESCO (N.) et al., 547.
COOPER (J. P.), 541.
COOPER (M. M.), 137.
CULBERTSON (J. O.) et KOMMEDAHL (T.), 537.
DERMEN (H.), 134.
DOWNEY (R. K.), GREENSHIELDS (S. E. R.) et WHITE (W. S.), 404.
DRUSEDAU (E.), 122.
EDGERTON (L. J.), 547.
EDWARDSON (J. R.), 396.
EVERS (A.) et SONNEVELD (A.), 123.
FARDY (A.), CUZIN (S.) et SCHWARTZ (D.), 137.
FARMER (A.), 408.
FERWERDA (F. P.), 397.
FORSBERG (D. E.), 132.
FUNKE (C.), 531.
GOERLITZ (H.), 393.
GOFFART (H.) et ROSS (H.), 399.
GRAFIUS (J. E.), 391.
GRAFIUS (J. E.), BROWN (H. M.) et KIESLING (R. L.), 394.
GRIFLING (B.), 135.
Grignac (P.), 413.
GRISSOM (D. B.) et KALTON (R. R.), 532.
GUINEA (E.), 405.
HEDDLE (R. G.) et HERRIOT (J. B. D.), 406.
HERRERO (J.), 548, 549.
HOAGLAND (A. R.), ELLIOTT (F. C.) et RASMUSSEN (L. W.), 121.
HOFFMANN (G. M.), 399.
HOFFMANN (W.) et ZOSCHKE (U.), 129.
HUBBELING (N.), 555.
HUNT (O. J.), 410.
HUNTER (A. W. S.), 409.
HURWITZ (S.) et GABRIELITH-GELMOND (H.), 405.
JACOB (J. C. s'), 130.
JENKIN (T. J.), 531.
JONES (M.), 407.
JOSHI (A. B.) et HARDAS (M. W.), 538.
JULEN (G.), 124.
KELER (K. R.) et LANING (E. R.), 410.
KELLY (A. F.), 125.

KEMMER (E.), 549.
Killian (Ch.), 171.
KNEEBONE (W. R.), 541.
KOLOMIEC (A.), 409.
KONZAK (C. F.), 120.
KOPETZ (L. M.) et STEINECK (O.), 400.
KURTH (H.), 533.
LAMBERTS (H.), 405.
LANGER (R. H. M.), 133.
Levadoux (L.), 59.
LEVADOUX (L.), DURQUETY (M.) et LAGARD (P.), 135.
LOCHOW (J. v.), 539.
LORENZOLA (F.), 124.
Madec (P.), 151.
Madec (P.), Perennec (P.), 5.
Madec (P.), Perennec (P.) et Laissus (R.), 319.
MAYO (G. M. E.), 538.
MELLO-SAMPAYO (T. J.), 126.
MELLO-SAMPAYO (T. J.) et VIANNA E SILVA (M.), 126.
Messiaen (C. M.) et Lafon (R.), 383.
MISRA (G.), 398.
MORRISON (J. W.), 532.
MORRISON (W. W.), 550.
NELSON (C. E.), 132.
NELSON (C. E.) et ROBINS (J. S.), 535.
NUTMAN (P. S.), 130, 131.
OLDEN (E. J.), 551.
Paquet (J.), 27.
PATEL (G. I.) et OLMO (H. P.), 133, 135.
PENDLETON (P. W.) et DUNGAN (G. H.), 125.
PERRUT (H.) et DUCUING (F.), 131.
PETO (D. H.), 407.
PIACCO (R.), 537.
Picard (J.), 141, 527.
PRENDERGAST (J. J.) et BRADY (J. J.), 407.
PROVAGLIO (G.), 123.
RAY (D. A.), HEBERT (T. T.) et MIDDLETON (G. K.), 127.
Rebischung (J.), 281.
RIVERS (G. W.), RAAB (Q. J.) et ATKINS (I. M.), 537.
ROSS (H.), 400.
RUDORF (W.), 401.
RUGGIERO (R. A.), 552.
SAEED QUADRI (S. W.), 542.
Schad (C.) et Dupoux (A.), 239.
SCHEIBE (A.) et BRUNS-NEITZERT (A.), 532.
SCHIEMANN (E.), 134.
SCHMIDT (H. H.), 542.
SCHULZE (E.), 401, 402.
SHEBESKI (L. H.) et LAWRENCE (T.), 127.
SIMPSON (M. J. A.) et MOORE (L. B.), 543.
SINGLETON (W. R.), 391.
SKINNER (J. C.), 120.
SPARROW (A. H.) et SINGLETON (W. R.), 392.
STANCEVIC (A.) et PAVICEVIC (B.), 552.
STEINECK (O.), 403.
SULLIVAN (J. T.), PHILLIPS (T. G.), LOUGHLIN (M. E.) et SPRAGUE (V. G.), 543.
TAKAHASHI (R.), 397.
TCHUDINOVSKICH (N. I.), 393.
THOMAS (M.), 553.
THOMSON (J. R.) et SEATON (R. D.), 543.
TORSSELL (B.), 121.
TROUGHTON (A.), 544.
UPSHALL (W. H.), 554.
Valdeyron (G.) et Crossa-Raynaud (P.), 217.
VILLAX (E.), MOTA (M.), PONCE-DENTINHO (A.), 395.
WAGNER (M.), 128.
von WANGENHEIM (K. H. F.), 403.
WATERS (R. A. S.), 136.
WHITAKER (W. W.) et BOHN (G. W.), 136.
WIGGANS (S. C.), 395.
WIGGANS (S. C.) et FREY (K. J.), 395.
WILKS (J. M.) et WELSH (M. F.), 554.
WILLIAMS (J. H.), 121.
WILLIAMS (W.), 130.
WITT (F.), 534.
WRIEDT (G.), 404.
YAMAMOTO (K.), 131.
ZHYZHIKOVA (Z. M.), 394.
ZILLINSKY (F. J.), 533.

TABLE MÉTHODIQUE DES PUBLICATIONS ANALYSÉES

GÉNÉRALITÉS

I. — Cytologie

Becker (**G.**) et **Skiebe** (**K.**). — Une nouvelle méthode de traitement à la colchicine 391

Carnahan (**H. L.**) et **Hill** (**H. D.**). — Hybrides triploïdes *Lolium perenne* L. × *Festuca elatior* L. 4*n*, et traitements à la colchicine pour l'induction d'autoallohexaploïdes 119

Funke (**C.**). — Une méthode rapide pour la sélection des plantes polyploïdes 531

Jenkin (**T. J.**). — Hybrides interspécifiques et intergénériques dans les Graminées fourragères. XVI. *Lolium perenne* et *Festuca pratensis* et références à *Festuca loliacea* 531

Morrison (**J. W.**). — Comportement chromosomique et fertilité du seigle *Tetra Petkus* 532

II. — Génétique

Bennett (**J. H.**). — Panmixie dans le cas d'hérédité tétrasomique et hexasomique 120

Brown (**C. M.**) et **Shands** (**H. L.**). — Comportement de l'hybride interspécifique et de l'amphiploïde d'*Avena abyssinea* × *Avena strigosa*. 119

Grafius (**J. E.**). — L'interaction génotype-température nocturne chez les variétés d'avoine et d'orge 391

Grissom (**D. B.**) et **Kalton** (**R. R.**). — Hérédité de l'aptitude à la combinaison pour des caractéristiques relatives au fourrage, chez le brome inerme, *Bromus inermis* Leyss 532

Konzak (**C. F.**). — Une mutation de résistance à la rouille noire chez les Avoines, induite par irradiation 120

Scheibe (**A.**) et **Bruns-Neitzert** (**A.**). — Comportement génétique d'un mutant à corolle courte, chez *Trifolium pratense* 532

Singleton (**W. R.**). — Apports de la génétique des radiations à l'agriculture 391

Skinner (**J. C.**). — Variation génétique dans des cultures excisées de *S. vulgaris* L. 120

Sparrow (**A. H.**) et **Singleton** (**W. R.**). — L'emploi du radiocobalt comme source de rayons gamma et quelques effets de l'irradiation continue de plantes en végétation 392

Torssell (**B.**). — Étude sur la variation génotypique et phénotypique chez les plantes cultivées et leur signification pour la valeur culturale 121

Zillinsky (**F. J.**). — Compatibilité en hybridation de quelques espèces d'*Avena* et de leurs polyploïdes 533

III. — Physiologie

Borasio (**L.**) et **Cetini** (**G.**). — Le carbone radioactif absorbé à travers le système radiculaire chez quelques graminées 122
Hoagland (**A. R.**), **Elliott** (**F. C.**) et **Rasmussen** (**L. W.**). — Quelques effets cytologiques et morphologiques de l'acide malique sur un blé de printemps .. 121
Kurth (**H.**). — De l'effet conjugué de la printanisation et du photopériodisme sur quelques légumineuses, en particulier sur *Vicia villosa* Roth. .. 533
Williams (**J. H.**). — Différences de réaction variétale à l'acide 2-4-dichlorophénoxyacétique chez les Avoines 121
Witt (**F.**). — Vernalisation des ray-grass anglais et italien 534

VII. — Sélection

Drusedau (**E.**). — Recherches sur les conditions de la pollinisation dans une population en fécondation libre d'une plante allogame 122

VIII. — Techniques culturales

Burton (**G. W.**), **Southwell** (**B. L.**) et **Johnson** (**J. C. Jr**). — Influence du niveau de fertilisation azotée et de l'âge de la repousse sur l'appétibilité du *Cynodon dactylon* (L.) Pers. 534
Carvalho e Vasconcellos (**J. de**). — Mauvaises herbes des rizières 535
Evers (**A.**) et **Sonneveld** (**A.**). — L'effet d'apports précoces et tardifs d'azote sur la production en graines de trois types de ray-grass anglais .. 123
Goerlitz (**H.**). — L'influence de différentes méthodes culturales sur le rendement et la qualité du plant de pomme de terre 393
Julen (**G.**). — Essais destinés à étudier l'influence de l'époque d'application sur l'effet de l'apport d'azote sur le rendement et la teneur en protéine brute de la Fléole 124
Nelson (**C. E.**) et **Robins** (**J. S.**). — Effets de la quantité d'eau, du niveau de fertilisation azotée, de la fréquence de coupe sur le rendement et la composition d'une association Dactyle-Trèfle blanc Ladino, cultivée en irrigation 535
Provaglio (**G.**). — La destruction du panic par la fumure 123
Tchudinovskich (**N. I.**). — Influence de l'époque de semis sur la structure des fibres libériennes chez le Lin 393
Zhyzhikova (**Z. M.**). — Densités de semis et modes de semis du lin textile 394

IX. — Technologie

Lorenzola (**F.**). — Appareil pour déterminer la faculté et l'énergie germinative .. 124

X. — Expérimentation

Kelly (**A. F.**). — Essais de variétés d'avoine d'hiver de 1944 à 1950 125
Kelly (**A. F.**). — Essais de variétés d'avoine pour les régions d'altitude, de 1949 à 1951 125

Pendleton (P. W.) et Dungan (G. H.). — Essais comparatifs de variétés de blé d'hiver, 1940-1950 125

CULTURES SPÉCIALES

I. — Céréales

Amirshahi (M. C.) et Patterson (F. L.). — Description d'une méthode standard de gel artificiel pour évaluer la résistance au froid des Avoines 536
Amirshahi (M. C.) et Patterson (F. L.). — Résistance au froid des parents, des populations F2 et des lignées F3 de 20 croisements d'avoines 536
Casati (S. R.). — Expériences sur la résistance de quelques variétés de riz au *Fusarium moniliforme* 126
Edwardson (J. R.). — La restauration de la fertilité dans les maïs à stérilité mâle d'origine cytoplasmique 396
Ferwerda (F. P.). — Méthodes de synchronisation de floraison pour la production de semences hybrides de maïs 397
Grafius (J. E.), Brown (H. M.) et Kiesling (R. L.). — La verse cassante de surmaturité chez l'avoine 394
Mello Sampayo (T. J.). — Un cas de remaniement chromosomique chez le riz 126
Mello Sampayo (T. J.) et Vianna e Silva (M.). — Essais préliminaires sur la détermination de résistances de quelques formes cultivées de riz à la Piriculariose 126
Misra (G.). — Photopériodisme chez le riz : réponse de 2 variétés précoces 398
Piacco (R.). — Une bonne germination du riz 537
Ray (D. A.), Hebert (T. T.) et Middleton (G. K.). — Hérédité de la résistance des blés à l'oïdium, *Erysiphe graminis* March. 127
Rivers (G. W.), Raab (Q. J.) et Atkins (I. M.). — Une technique d'inoculation des plantules d'avoine pour déterminer leur réaction à l'*Helminthosporium victoriae* 537
Shebeski (L. H.) et Lawrence (T.). — Production de mutations avantageuses chez l'orge par irradiation 127
Takahashi (R.). — L'origine des orges cultivées 397
Villax (E.), Mota (M.) et Ponce-Dentinho (A.). — Deux nouveaux blé × seigle. 395
Wiggans (S. C.). — Effet des températures sur la maturité des avoines semées à différentes dates 395
Wiggans (S. C.) et Frey (K. J.). — Effet de l'accroissement de la longueur du jour sur la production de l'avoine en serre 395

II. — Plantes sarclées

Baerecke (M. L.). — Essais d'isolements de souches du virus de l'enroulement 398
Goffart (H.) et Ross (H.). — Recherches sur le problème de la résistance des espèces sauvages de pomme de terre à l'égard du nématode doré de la pomme de terre 399
Hoffmann (G. M.). — L'étude de la résistance à la gale commune en plein champ ; ses possibilités et son utilisation 399

Kopetz (**L. M.**) et **Steineck** (**O.**). — Recherches sur le photopériodisme chez les semis de pommes de terre 400
Ross (**H.**). — Sur la résistance par hypersensibilité des variétés de pommes de terre à l'égard du virus A 400
Ross (**H.**). — Sur l'extrême résistance de *S. Acaule* contre le virus X.... 400
Rudorf (**W.**). — L'état actuel et les perspectives de la sélection des variétés de pommes de terre résistantes 401
Schulze (**E.**). — Sur la formation de pieds tardifs et les modifications de la forme et de la peau des tubercules dans la deuxième culture annuelle d'*Erstling* 401
Schulze (**E.**). — Activation mécanique de la germination, formation de pieds tardifs et comportement photopériodique de la pomme de terre .. 402
Steineck (**O.**). — La réaction photopériodique des « pieds tardifs » de la variété *Erstling* .. 403
von Wangenheim (**K. H. F.**). — Sur les causes des difficultés dans la réalisation des croisements entre *S. tuberosum* L. et *S. acaule* Bitt. et *S. stoloniferum* Schlechtd et Bouché 403
Wriedt (**G.**). — Une contribution à l'établissement d'une série d'hôtes différentiels se multipliant par graines pour le *Phytophthora infestans* Mont de Bary 404

III. — Plantes oléagineuses

Wagner (**M.**). — Consanguinité et hétérosis chez le colza et la navette .. 128
X. — Le ricin, culture de rapport pour la Californie et l'Arizona 129

IV. — Plantes textiles

Culbertson (**J. O.**) et **Kommedahl** (**T.**). — Influence de la couleur des téguments de la graine sur les caractères chimiques et agronomiques et les détériorations des graines chez le Lin 537
Hoffmann (**W.**) et **Zoschke** (**U.**). — Mutations obtenues par traitement aux rayons X chez le Lin, *Linum usitatissimum* L. 129
Jacob (**J. C. s'**). — Recherches sur la sensibilité du lin à la rouille *Melampsora lini* .. 130
Joshi (**A. B.**) et **Hardas** (**M. W.**). — Un nombre chromosomique nouveau chez *Linum* ... 538
Mayo (**G. M. E.**). — Linkage chez *Linum usitatissimum* et chez *Melampsora lini* entre gènes déterminant les réactions hôte-pathogène .. 538

V. — Légumineuses fourragères

Downey (**R. K.**), **Greenshields** (**S. E. R.**) et **White** (**W. S.**). — Nature et mode de transmission des taches de téguments chez les lignées de Mélilot (*Melilotus alba* L.) à graines perméables 404
Guinea (**E.**). — Étude botanique des différentes vesces espagnoles 405
Hurwitz (**S.**) et **Gabrielith-Gelmond** (**H.**). — Durcissement des graines de lupin doux .. 405
Lamberts (**H.**). — Extension des bases de sélection du lupin doux à fleurs jaunes .. 405

Lochow (**J. v.**). — Recherches sur la véritable « fatigue des trèflières » : I. Inhibition du trèfle violet par des accumulations de végétaux frais, et persistance de cette inhibition prouvée par des essais en pots 539

Nutman (**P. S.**). — Efficacité symbiotique des bactéries chez le trèfle violet.
I. Variation chez l'hôte et la bactérie 130
II. Un gène majeur d'inefficacité chez l'hôte 131

Williams (**W.**). — Une technique de castration pour certaines espèces de *Trifolium* 130

Yamamoto (**K.**). — Vesce commune autotétraploïde obtenue par traitement à la colchicine 131

Yamamoto (**K.**). — La F1 du croisement *Vicia sativa* L. × *V. tetrasperma* Moeuch. 131

VI. — Graminées fourragères

Alder (**F. E.**). — Exploitation des prairies en vue de la production de viande 406

Blaser (**R. E.**), **Taylor** (**T.**), **Griffeth** (**W.**) et **Skrdla** (**W.**). — Compétition entre plantules, lors de l'établissement d'espèces fourragères 540

Coghill (**K. J.**) et **Gair** (**R.**). — Estimation en champ des dégâts provoqués par les *Amaurosoma* sp. 132

Connor (**H. E.**) et **Cook** (**A. B.**). — Le système de reproduction de *Festuca novae zelandiae* (Hack.) Cockayne 540

Cooper (**J. P.**). — Technique rapide d'identification des souches de ray-grass 541

Forsberg (**D. E.**). — Réaction de diverses plantes fourragères vis-à-vis de la salinité du sol 132

Heddle (**R. G.**) et **Herriot** (**J. B. D.**). — Établissement, développement et rendement de mélanges fourragers très simples, dans le sud-est de l'Ecosse. II. Effets de variations dans les proportions de graminées et de trèfles 406

Jones (**M.**). — Production et utilisation de l'herbe pendant toute l'année. 407

Kneebone (**W. R.**). — Sélection pour la vigueur des plantules chez *Andropogon Hallii* (Hack.) et d'autres graminées locales 541

Langer (**R. H. M.**). — Étude de la croissance des feuilles chez la fléole (*Phleum pratense*) 133

Nelson (**C. E.**). — Teneur en acide cyanhydrique de certains sorghos cultivés en irrigation modifiée par l'apport d'engrais azotés et la force de rétention en eau du sol 132

Perrut (**H.**) et **Ducuing** (**F.**). — Prairies du Bocage Ornais 131

Peto (**D. H.**). — Autre manifestation de la striation du Dactyle, maladie à virus de cette espèce 407

Prendergast (**J. J.**) et **Brady** (**J. J.**). — Production animale sur prairies resemées. I. Effets des souches utilisées sur le rendement total des prairies, pour une période de quatre années, et incidences de l'utilisation de souches sélectionnées et de l'apport d'azote sur un rendement annuel 407

Saeed Quadri (**S. W.**). — Reconnaissance des espèces et souches de ray-grass au stade plantule 542

Schmidt (**H. H.**). — Recherches sur la fluorescence des plantules de *Lolium* sp. observée en lumière ultraviolette. III. Recherches comparatives effectuées en laboratoire et au champ 542
Simpson (**M. J. A.**) et **Moore** (**L. B.**). — Étude de semis dans les pâturages à « fescue tussock ». I. Quelques effets de l'ombrage, de la culture et du froid .. 543
Sullivan (**J. T.**), **Phillips** (**T. G.**), **Loughlin** (**M. E.**) et **Sprague** (**V. G.**). — Composition chimique de quelques graminées fourragères. II. Coupes successives pendant la période de végétation 543
Thomson (**J. R.**) et **Seaton** (**R. D.**). — Essais de plantes isolées à East Craigs. I. Souches de ray-grass anglais, *Lolium perenne* L., 1951-1954 .. 543
Troughton (**A.**). — Études sur la croissance des jeunes plantes de graminées en particulier au point de vue des rapports entre les systèmes aérien et racinaire 544

VII. — Arboriculture fruitière

Baxter (**P.**). — Dimensions des yeux à fleurs et production fruitière des pommiers .. 545
Bishop (**C. J.**). — Mutations induites sur des pommes par les rayons X . . 408
Bordeianu (**Th.**) et **al.** — Contributions à l'étude de la germination du pollen des différentes variétés d'arbres fruitiers 545
Bradt (**O.**). — Méthodes de taille du pêcher 546
Cambra (**M.**). — Essais de pollinisation sur amandier, variété Desmayo. 547
Constantinesco (**N.**) et **al.** — Formation de la couronne des abricotiers, cerisiers et pruniers dans la première année après la greffe 547
Edgerton (**L. J.**). — La culture du pêcher 547
Farmer (**A.**). — Comparaison portant sur quatre porte-greffes de la prune Sultan dans le District d'Auckland 408
Herrero (**J.**). — Incompatibilité entre porte-greffe et greffon.
I. Le comportement de certaines combinaisons réciproques 548
II. Effet d'un intermédiaire sur l'incompatibilité entre pêcher et Myrobolan .. 549
Hunter (**A. W. S.**).— Tétraploïdie produite dans les rameaux végétatifs du pommier par application de colchicine 409
Kemmer (**E.**). — Observations sur le système radiculaire des pommiers. 549
Kolomiec (**A.**). — Particularités biologiques du développement des bourgeons floraux et des fleurs chez le pommier 409
Morrison (**W. W.**). — Préparation des pêches pour la commercialisation. 550
Olden (**E. J.**). — Recherches sur les dégâts occasionnés à certaines variétés de pruniers par le froid artificiel durant l'hiver 1953-1954 .. 551
Ruggiero (**R. A.**). — La floraison du pommier et ses rapports avec les températures hivernales dans la haute vallée du Rio Negro 552
Stancevic (**A.**) et **Pavicevic** (**B.**). — Intensité de l'attaque du virus 7 du *Prunus* sur différentes variétés de pruniers dans la région de Toplica .. 552
Thomas (**M.**). — Mirabelles et mirabelliers en Lorraine ; considérations générales .. 553
Upshall (**W. H.**). — La chute des pêches avant récolte 554

Wilks (**J. M.**) et **Welsh** (**M. F.**). — Le feuillage du cerisier indicateur pour le virus qui provoque la « petite cerise » 554

VIII. — Vigne

Araratjan (**A. G.**). — Sur le caryotype et les anomalies de la mitose chez la vigne 134
Dermen (**H.**). — Polyploïdie chez la vigne par traitement à la colchicine. 134
Levadoux (**L.**), **Durquety** (**M.**) et **Lagard** (**P.**). — Monographie du Baroque ou Plant bordelais 135
Patel (**G. I.**) et **Olmo** (**H. P.**). — Cytogénétique des *Vitis*. I. L'hybride *V. vinifera* × *V. rotundifolia* 135
Schiemann (**E.**). — La vigne dans le Néolithique de la Marche de Brandebourg 134

IX. — Plantes horticoles

Andeweg (**J. M.**). — La sélection de concombres à forcer, résistant à la nuile aux Pays-Bas 554
Caroli (**G.**) et **Blixt** (**S.**). — La morphologie des chromosomes du Pois .. 136
Grifling (**B.**). — Analyse des composantes du rendement chez la tomate ; influence des effets génotypiques et des effets du milieu 135
Hubbeling (**N.**). — Résistance des pois à la jaunisse apicale et au flétrissement dû à un *Fusarium* 555
Whitaker (**T. W.**) et **Bohn** (**G. W.**). — Le caractère « nervures striées » chez la laitue 136

XI. — Divers

Brown (**D.**). — Méthodes d'analyse quantitative des peuplements végétaux 138
Clayton (**E. E.**). — Mise en évidence de la résistance aux maladies convenant à un transfert interspécifique 138
Cooper (**M. M.**). — Utilisation de betteraves fourragères 137
Fardy (**A.**), **Cuzin** (**S.**) et **Schwartz** (**D.**). — Greffes de demi-embryons de *Nicotiana* sur plantules et sujets adultes 137
Hunt (**O. J.**). — Détermination de l'échantillonnage pour évaluer la résistance au mildiou chez le houblon 410
Keler (**K. R.**) et **Laning** (**E. R.**). — Rognage et suppression de drageons par voie chimique chez le houblon 410
Waters (**R. A. S.**). — Nombre et poids de vers de terre présents dans le sol d'une prairie pâturée très productive 136

Le Directeur-Gérant : B. LACLAVIÈRE.

Imprimerie Bussière, Saint-Amand (Cher), France. — 1-4-1957

Dépôt légal : 2e trimestre 1957 *N° d'impression : 390*